PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1429 Jahrgang XXVIII. 24. 17. III. 1917

Wege röntgentechnischer Entwicklung.

Von Prof. Dr. P. Ludewig, Freiberg i. Sa.

Die drei klassischen Aufsätze Röntgens, *Über die Entdeckung und die Eigenschaften der „X-Strahlen“*, die 1895—1897 in den Sitzungsberichten der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft in Würzburg erschienen, gaben zuerst von den ungewohnten Eigenschaften der neuen Strahlen Kunde. Das starke, für verschieden dichte Körper abgestufte Durchdringungsvermögen der Strahlen machte sie für die Medizin überaus bedeutungsvoll. Das erste Bild vom Knochengerippe der Hand war ein fast ebenso bedeutungsvoller Markstein in der Entwicklung der medizinischen Wissenschaft, wie die Entdeckung der Röntgenstrahlen selbst in der physikalischen Wissenschaft.

Es war naturgemäß, daß sich das neu erschlossene Gebiet zunächst teilte. Die medizinische Anwendung der Strahlen ließ das Bedürfnis nach Apparaten laut werden, welche die Strahlen in genügender Menge betriebssicher liefern konnten. So entstand die „Röntgentechnik“, gepflegt und zu bemerkenswerter Vollendung durch eine Anzahl von Werkstätten und Fabriken gebracht, denen der hohe Verdienst, der beim Verkauf medizinischer Apparate Regel ist, Ansporn zu immer neuen Anstrengungen wurde. Daneben lief als zweite Entwicklung, äußerlich weniger bemerkbar, aber doch nicht weniger zielbewußt, die physikalische Erforschung der Strahlen. Im stillen Laboratorium der physikalischen Institute entstand so, fast unberührt vom lauten Vorwärtsschreiten der Röntgentechnik, eine Physik der Röntgenstrahlen.

Der Röntgentechnik erwuchsen zahlreiche Aufgaben, darunter in erster Linie die Ausgestaltung der Röntgenröhre selbst. Die ersten Röhren hatten nur kurze Lebensdauer, da der Auftreffpunkt der Kathodenstrahlen in der Glaswand lag. Man führte eine besondere Elektrode, die Antikathode, ein und konstruierte ihren Spiegel aus Platin, damit er der hohen Wärmebeanspruchung gewachsen war. Als es gelungen war, den Röntgenröhren größte Energiemengen zuzuführen, baute man besondere Kühlvorrichtungen ein, zuerst Luftkühler, dann Wasserkühler mit Luftzirkulation. Daneben ging eine Entwicklung einher, welche die Launen der Röhre zu mildern bestrebt war: sie wurde im Betriebe bald härter, bald weicher*), oft ohne merklichen Grund, sprunghaft und unberechenbar. So entstanden die Regeneriervorrichtungen. Alle erdenkbaren Mittel werden angewendet, um der hartgewordenen Röhre wieder in geringen Mengen Luft oder Gase zuzuführen. In einer mit der Röntgenröhre kommunizierenden kleinen Nebenröhre werden zu diesem Zwecke Stoffe angeordnet. Einige geben beim Erhitzen, andere beim Stromdurchgang Gas ab. Besonderer Erwähnung verdient eine Regeneriermethode, bei der eine feine Öffnung durch Quecksilber abgeschlossen ist und bei Verschiebung des Quecksilberfadens frei wird. Alle diese Methoden machen nur die zu harte Röhre wieder gebrauchsfähig. Der zu weichen Röhre ist in dieser einfachen Weise nicht zu helfen.

Auch die beste Röntgenröhre liefert nur beim Anschluß an einen leistungsfähigen Hochspannungsgenerator die Röntgenstrahlen in genügender Menge. Der Betrieb mit Induktor und Unterbrecher, welcher bei der Entdeckung der Röntgenstrahlen benutzt worden war, ist lange Zeit die einzige brauchbare Betriebsform geblieben. Da die Ausbeute an Röntgenstrahlen und die Lebensdauer der gewöhnlichen Röhre nur

*) Harte Röhren nennt man solche, die Strahlen von starker Durchdringungskraft, weiche Röhren solche, die Strahlen von geringer Durchdringungskraft geben.

dann günstig sind, wenn nicht ununterbrochen Gleichstrom, sondern ein aus einzelnen Stößen einer Richtung bestehender Strom die Röhre durchfließt, hat sich der Betrieb mit der Influenzmaschine auch dann nicht in der Röntgentechnik einführen können, als Influenzmaschinen für bemerkenswert hohe Stromstärken auf den Markt kamen. Der Induktor blieb zunächst der Alleinherrscher, trotzdem er neben seinen guten Eigenschaften erhebliche Mängel besaß. Diese bestanden im wesentlichen darin, daß die sekundäre Hochspannung einen nicht einwandfreien Kurvenverlauf zeigte. Der Stromanstieg im Primärkreis, der jeder nutzbaren Unterbrechung voraufgehen muß, hatte einen verkehrt gerichteten sekundären Spannungsstoß, die sog. „Schließungsinduktion", zur Folge. Falsche Stromrichtung war aber unbedingt der Röntgenröhre fern zu halten. Es galt daher, diesem Übelstand abzuhelfen. Man konstruierte sog. „Ventilröhren" und schaltete sie vor die Röntgenröhre, hatte aber nur einen Notbehelf, der oft half, oft jedoch versagte. Daneben traten im Sekundärkreis andere Schwierigkeiten auf. Diese bestanden in Schwingungserscheinungen, die sich dem Spannungsstoß überlagerten und zur Folge hatten, daß der Stromdurchgang unnötig verlängert und das von der Röhre ausgesandte Strahlengemisch kompliziert wurde. Da kein Mittel dagegen half, hat man sich schließlich damit abgefunden.

Auch im Primärkreis des Induktors war nicht gleich alles so, wie es heute ist. Hier bestand das Hauptproblem darin, den Strom schnell und sicher periodisch zu unterbrechen, und zwar auch dann, wenn er eine beträchtliche Stärke besaß. Die Parallelschaltung eines Kondensators zur Unterbrechungsstelle und die dadurch bewirkte Unterdrückung des Unterbrechungsfunkens bedeuteten einen ersten wichtigen Fortschritt. Die weitere Entwicklung ging schrittweise und langsam vor sich und bestand in immer weiterer Vervollkommnung des Unterbrechers. Vom einfachen Hammer- und dem Deprezunterbrecher führte der Weg nach Einführung des Quecksilbers als Kontaktmaterial über die Quecksilbertauchkontaktunterbrecher zu den Quecksilberstrahlunterbrechern und dann in weiterer Vollendung zu den Quecksilberzentrifugal- und Gasunterbrechern. Diese Entwicklung wurde eine kurze Zeit durch die Einführung des Wehneltunterbrechers unterbrochen, der schon vor der Konstruktion der neuesten mechanischen Unterbrecher die Möglichkeit gab, stärkste Ströme in rascher Aufeinanderfolge zu unterbrechen, ohne dabei großer Wartung zu bedürfen. Nachdem man mit den Eigenschaften dieses Unterbrechers vollkommen vertraut geworden ist, hat er seinen Platz neben dem mechanischen Unterbrecher erhalten und ergänzt ihn in wirkungsvoller Weise. Die Erforschung der Erscheinung, die dem Wehneltunterbrecher zugrunde liegt, und die allmähliche Herausbildung seiner zweckmäßigsten Schaltungsart (Walter-Schaltung) ist ein interessantes Sonderkapitel in der an Sonderfragen überreichen Entwicklung der Röntgentechnik.

Auch sonst bot der Betrieb mit Induktor und Unterbrecher noch mancherlei Fragen, die geklärt werden mußten. Eine der wichtigsten war die richtige Dimensionierung des Eisenkernes. Man hatte anfangs geglaubt, die Strahlenstärke dadurch vergrößern zu können, daß man an den Sekundärklemmen des Induktoriums eine möglichst hohe Spannung erzeugte. Man nahm an, daß dann dem Ohmschen Gesetz entsprechend auch ein starker Stromstoß die Folge sein müßte, vergaß aber dabei, daß sich die Röhre wesentlich anders als ein Ohmscher Widerstand verhält. So entstand zunächst, von einigen Konstrukteuren angepriesen und erbittert verteidigt, das Induktorium mit kleinem Eisenkern und einer Sekundärspule von vielen Windungen dünnen Drahtes. Das moderne Induktorium hat die umgekehrten Eigenschaften. Seine Spannung ist gerade hoch genug, um auch härteste Röhren noch zu zünden, und sein Eisenkern ist sehr groß. Nur so ist es möglich, vor jeder Unterbrechung des Primärstromes im Eisenkern eine genügend große magnetische Energie aufzuspeichern und sie der Röhre in Form elektrischer Energie zuzuführen. Erst die allerneueste Zeit hat die elektrodynamischen Vorgänge soweit aufklären können, daß die Strom- und Spannungsverhältnisse beim Betriebe einer Röntgenröhre vollkommen zu übersehen sind.

Die nahen Beziehungen der Röntgentechnik zur photographischen Praxis hatten zur Folge, daß bald Gesichtspunkte, die sich dort als fruchtbar erwiesen hatten, nach hier übertragen wurden. Im besonderen ging gleich von vornherein das Streben dahin, die Belichtungszeit wesentlich abzukürzen, um dadurch nicht nur für den Erwachsenen die lange Dauer der Aufnahme abzukürzen, sondern auch bei der Röntgenaufnahme von Kindern in jedem Fall eine unverwackelte Aufnahme zu verbürgen. Die Abkürzung der Belichtungszeit von einer Minute bis zu einigen Sekunden geht neben der Vervollkommnung des den Strom liefernden Instrumentariums einher. Neu waren bei diesen Schnellaufnahmen die Zeitschalter, die in den Primärstromkreis eingeschaltet wurden, um bestimmte Belichtungszeiten automatisch zu gewährleisten. Eine besonders fruchtbare Entwicklung setzte aber ein, als man zu Momentaufnahmen überging, d. h. zu Aufnahmen von $^1/_{10}$ bis $^1/_{100}$ Sekunde. Man wählte dazu nicht

das in der gewöhnlichen Photographie besonders erfolgreiche Momentverschluß-, sondern das Blitzlichtverfahren und erreichte die Blitzaufnahmen dadurch, daß man eine einzige Unterbrechung des Induktorprimärstromes herbeiführte. Um genügende Energiemengen zu erhalten, wurden Primärstromstärke und Induktoreisenkern weiter erheblich vergrößert. Die verschiedenen Verfahren, die dazu dienten, den starken Primärstrom in möglichst kurzer Zeit schnell und sicher zu unterbrechen, bezeichnen den Hauptentwicklungsgang im Röntgenmomentverfahren.

Ohne neue Hilfsmittel wäre dabei auch so ein brauchbares Momentbild noch nicht zustande gekommen. Im stärksten Lichtblitz, den eine moderne Röhre auszuhalten vermag, ist die in Röntgenstrahlen umgewandelte Energiemenge noch so klein, daß sie nicht imstande ist, eine photographische Platte genügend zu schwärzen. Erst durch Einsetzen eines für Röntgenstrahlen besonders durchlässigen Glasfensters in die Wandung der Röhre und durch Auflegen eines fluoreszierenden Verstärkungsschirmes auf die photographische Platte kam man zum Ziel und konnte dann den weiteren Schritt zur Röntgenkinomatographie tun. Doch auch hier waren erst lange Versuche nötig, ehe man einigermaßen brauchbare Einrichtungen zum schnellen Plattenwechsel fand.

Nachdem der Induktor lange Zeit die Röntgentechnik allein beherrscht hatte, tauchte eine neue für Röntgenzwecke brauchbare Hochspannungsquelle auf und verschaffte sich mit der Zeit ein großes Anwendungsgebiet. Es lag nahe, die einfachen Transformationsmethoden, welche in der Wechselstromtechnik zu großer Vollendung gebracht worden waren, dem Röntgenbetrieb anzupassen. Die Frucht dieser Bemühungen, der Hochspannungsgleichrichter, bestand in einer Anordnung, deren stromliefernder Teil ein technischer Transformator war. Die beiden Wechsel wurden durch einen rotierenden Gleichrichter gleichgerichtet, der mit der Zeit mannigfache Änderungen durchgemacht hat. Sein Grundprinzip, dem negativen Wechsel durch eine rotierende, von einem Synchronmotor betriebene Bügelanordnung die umgekehrte Richtung zu geben, ist geblieben. Durch Veränderung der Entfernung zwischen festen und rotierenden Bügeln ließ sich die sekundäre Kurvenform günstig verändern. Der Vorteil dieser Methode bestand in der Erzeugung unbegrenzt großer Energiemengen, deren voller Ausnutzung nur die leichte Zerstörbarkeit der Antikathode der Röntgenröhre entgegenstand.

Die Röntgenstrahlen dienten anfänglich ausschließlich der Diagnostik, welche entweder durch photographische Aufnahmen, oder durch Durchleuchtung mit Hilfe des Platinzyanürschirmes ausgeübt wurde. Das letztere Verfahren bedurfte weiterer Ausgestaltung, als die Medizin die Aufgabe stellte, die Größe von inneren Organen zu bestimmen. So entstanden die verschiedenen Untersuchungsgestelle, auf denen der Patient bequem und zweckentsprechend gelagert werden konnte und die zugleich sinnreiche Verschiebungseinrichtungen für Röntgenröhren, Beobachtungsschirm und Zeichenstift besaßen. Auch im photographischen Aufnahmeverfahren spielte die Lagerung des Patienten eine wichtige Rolle. Hier war besonders darauf zu sehen, daß das aufzunehmende Glied unverrückbar und bequem festgelegt wurde. Es sind vielerlei Lagerungssysteme entstanden, die heute in ihrer Einfachheit und vielfachen Verwendungsfähigkeit zu großer Vollendung gebracht worden sind. In der Aufnahmetechnik traten noch mancherlei Unzuträglichkeiten in Erscheinung und verlangten Beseitigung. Ein wichtiger Übelstand war die Wirkung der „Glasstrahlen": durch das von der Antikathode ausgehende Röntgenlicht entstanden in der Glaswandung der Röntgenröhre Sekundärstrahlen. Ihre Einwirkung auf die photographische Platte bestand in einer Verschleierung des Bildes der primären Strahlen. Zu ihrer Beseitigung wurden Blenden eingeführt, d. h. Bleibleche mit relativ kleinen Öffnungen, die zwischen Röhre und Aufnahmegegenstand geschaltet wurden und die Glasstrahlen der weitabliegenden Teile der Röhre abblendeten. Die Entwicklung der Gestalt der Blenden weist interessante Einzelheiten auf. Man hat sie schließlich in Rohrform ausgeführt und sie zugleich zur Kompression des aufzunehmenden Körperteils benutzt und damit eine seitliche Verdrängung der Körpermassen erreicht, die sonst eine nutzlose Verstärkung der Absorption der Röntgenstrahlen zur Folge haben.

Von ganz besonders großem Wert ist die Röntgendiagnostik nach dem Ausbruch des Krieges geworden. In ihrer Anwendung auf die Verwundetenfürsorge hat sie eine Bedeutung erlangt, deren Maß über alles Erwarten groß ist. Während in früheren Kriegen die Röntgeneinrichtung nur in den Lazaretten weit hinter der Front zu finden war, sucht man im jetzigen Kriege die Art der Verwundung sobald wie möglich durch eine Röntgenuntersuchung klarzustellen und hat Röntgeneinrichtungen konstruiert, die soweit wie möglich an die Front herangenommen werden können. So entstanden die tragbaren und fahrbaren Röntgenstationen. Sie sind so eingerichtet, daß sie in jedem Raum in ganz kurzer Zeit betriebsfertig aufgestellt werden können. Der technischen Ausgestaltung dieser Apparate, die den höchsten Anforderungen genügen müssen, gebührt ein Ehren-

platz in der Tätigkeit der röntgentechnischen Firmen. Die Hauptaufgabe der Kriegsröntgenuntersuchung besteht in der Lagebestimmung der in den Körper eingedrungenen Geschosse. Die Lösung ist eine rein geometrische. Eine einzige Aufnahme genügt nicht, da sie nur eine Projektion des dreidimensionalen Körpers auf die Ebene der photographischen Platte ist und nur die seitlichen Abstände des Fremdkörpers von den Knochen zeigt. Eine Tiefenbestimmung ist erst möglich, wenn man eine zweite Aufnahme in einer zur ersten senkrechten Richtung hinzunimmt. Ein anderes Verfahren arbeitet in der Weise, daß man von dem Körper zwei Aufnahmen macht und vor der zweiten die Röhre um eine ganz bestimmte Strecke verschiebt. Man erhält dann auf der Platte zwei sich überlagernde Bilder, auf denen auch das Geschoß doppelt zu sehen ist. Aus der Entfernung der Geschoßbilder, dem Abstand von Röhre und Platte und der seitlichen Röhrenverschiebung läßt sich die Lage des Geschosses über der Platte finden. Man hat Anordnungen nach Art des Rechenschiebers erdacht, mit denen bei bestimmten Entfernungen die Lagebestimmung sehr schnell auszuführen ist. Besondere Erwähnung verdient noch die stereoskopische Betrachtung. In gleicher Weise, wie angegeben, werden von dem Körperteil zwei Aufnahmen unter verschiedenen Winkeln gemacht, nur auf zwei verschiedene Platten. Nach der Entwickung zeigen diese Bilder im Stereoskop plastisch die räumlichen Verhältnisse und damit die Lage des Geschosses.

(Schluß folgt.) [2173]

Über die Isolierung von durch Maschinen verursachten Erschütterungen und Geräuschen.

Von Ingenieur WERNER BERGS.

Mit fünf Abbildungen.

Zwei Gründe sind es besonders, die in neuerer Zeit dazu gezwungen haben, der Bekämpfung von durch Maschinen verursachten Erschütterungen und Geräuschen erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden, einmal der moderne Schnellbetrieb, der in einer gegen früher wesentlich erhöhten Umdrehungszahl fast aller Maschinen zum Ausdruck kommt, und dann die Entwickelung des Betonbaues, insbesondere des Eisenbetons, der es ermöglicht, mit viel leichteren Wänden und Decken in den Gebäuden auszukommen, und der außerdem Erschütterungen und Geräusche ganz erheblich besser überträgt als gewöhnliches Ziegelmauerwerk.

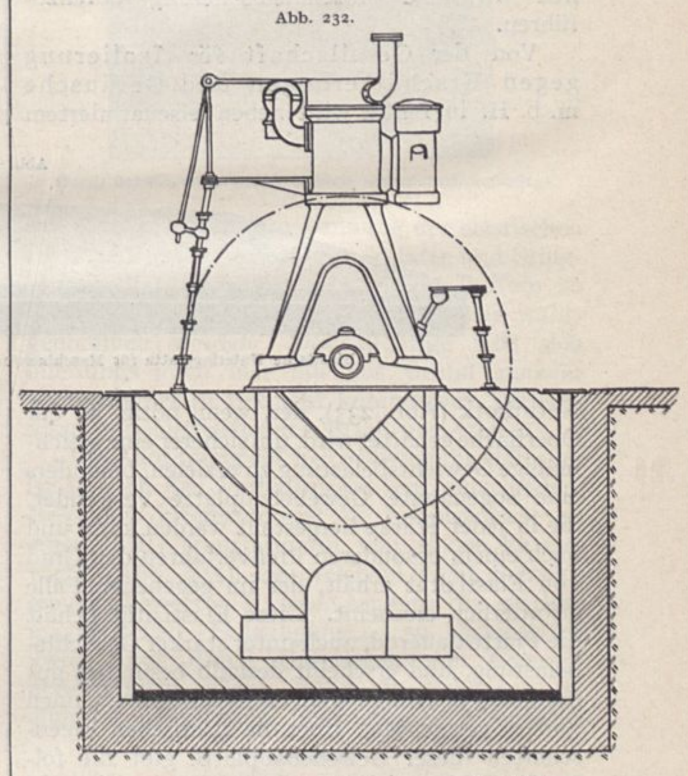
Nun erzeugt jede bewegte Maschine, auch eine solche ohne hin und her gehende Massen, auch bei dem praktisch erreichbaren ruhigen und sogenannten geräuschlosen Gang Schwingungen, die sich je nach ihrer Frequenz als Geräusche oder als Erschütterungen bemerkbar machen. Zu unterscheiden sind vom Standpunkte der Bekämpfung solcher Schwingungen — besser gesagt, Bekämpfung der Folgewirkungen solcher Schwingungen, die man selbst nicht beseitigen kann — zwei verschiedene Arten von Schwingungen, solche die sich direkt der die Maschine umgebenden Luft mitteilen, und solche, die sich auf die Gebäudeteile, Fundamente, Decken, Wände übertragen, mit denen die Maschinen fest verbunden sind. Die erstwähnten Schwingungen sind die weniger bedenklichen, da sie sich in der Hauptsache als Geräusche bemerkbar machen, die man nur in dem Raume hört, in welchem die Maschine aufgestellt ist, sofern dieser Raum nicht durch offene Türen, Fenster usw. mit anderen Räumen oder mit der Außenwelt direkt in Verbindung steht. Im allgemeinen genügt nämlich die Energie solcher Schwingungen nicht, um die den Maschinenraum umgebenden Wände und Decken mit in Schwingung zu versetzen, nur wenn solche Wände und Decken sehr leicht sind, also eine verhältnismäßig geringe Masse besitzen, oder wenn die Luftschwingungen besonders stark sind, oder gar Resonanz oder angenäherte Resonanz mit den Eigenschwingungen der Gebäudeteile besteht, werden solche Luftschwingungen auch über den Maschinenraum hinaus übertragen. Wesentlich größere Schwierigkeiten verursachen aber die Schwingungen, die sich auf die mit der Maschine fest verbundenen Gebäudeteile übertragen, durch welche sie u. a. sehr weit, auch durch den Erdboden hindurch bis zu benachbarten Gebäuden, übertragen werden, und die sich als mehr oder weniger starke Erschütterungen, Vibrationen der betroffenen Gebäudeteile bemerkbar machen. Solche Vibrationen haben aber zudem noch die unangenehme Eigenschaft, daß sie, wie es nur natürlich ist, auch die Luft in den von vibrierenden Gebäudeteilen umgebenen Räumen in Schwingungen versetzen, was sich wieder als Geräusch bemerkbar macht und vielfach zu dem Trugschluß führt, daß die ersterwähnten, direkt von der Maschine ausgehenden Luftschwingungen, das Maschinengeräusch, direkt auch auf benachbarte Räume übertragen würde; in Wirklichkeit gelangt es erst auf dem Umwege über die Vibrationen der Gebäudeteile dahin. Sobald man nämlich durch eine sachgemäße Isolierung der Maschine gegen die Gebäudeteile, mit denen sie fest verbunden ist, eine Übertragung der Vibrationen auf diese Gebäudeteile verhindert, hören auch die Luftschwingungen in benachbarten Räumen auf und damit die dort hörbaren Maschinengeräusche, vorausgesetzt, daß Wände und Decken schwer genug sind, um eine direkte Übertragung der von der

Maschine in ihrem Raume erzeugten Luftschwingungen auf Nachbarräume zu verhüten.

Die Isolierungstechnik gegen Erschütterungen und Geräusche beschränkt sich nun im allgemeinen, wenn es sich nicht um sehr großen Lärm verursachende Maschinen handelt, auf die Bekämpfung der Erschütterungen von Gebäudeteilen und der durch solche verursachten sekundären Luftschwingungen in Nachbarräumen; die primären, von der Maschine direkt ausgehenden Luftschwingungen im Maschinenraum selbst, das in diesem vernehmbare Maschinengeräusch, ist meist nicht so störend und schädlich, als daß sich seine Bekämpfung lohnte; in besonderen Fällen kann man durch schalldichte Einkapselung der Maschine helfen. Zur Bekämpfung der Gebäudeschwingungen aber kommen in der Hauptsache zwei Wege in Betracht, einmal die Herstellung umfangreicher und schwerer Fundamente, deren Masse so groß ist, daß die Energie der von der Maschine ausgehenden Schwingungen nicht genügt, um sie zum Mitschwingen zu bringen, und dann zweitens die Vernichtung der Schwingungsenergie, ehe sie Gebäudeteile erreicht, durch Isolierung der Maschine selbst oder der zu ihrer Aufstellung erforderlichen Grundplatten, gemauerten Fundamente usw. gegen die Gebäudeteile, durch Zwischenschaltung von elastischen Stoffen, welche infolge ihrer Elastizität die Schwingungen nicht weiter leiten, indem sie die Schwingungsenergie zum sich immer wiederholenden Zusammendrücken der dann auch immer wieder zurückfedernden Unterlage verbrauchen, sie also vernichten.

Durch Anordnung auch sehr schwerer und dementsprechend teurer Fundamente läßt sich aber auch bei verhältnismäßig ruhig laufenden Maschinen ein Mitschwingen der Fundamente und anderer Gebäudeteile nicht mit Sicherheit verhüten, weil durch die dauernde Einwirkung dieser von der Maschine ausgehenden Schwingungen infolge von Resonanz oder angenäherter Resonanz sich die Wirkungen der einzelnen Schwingungsimpulse addieren können, was dann weiter dazu führen kann, daß auch große Fundamentmassen allmählich in Schwingung versetzt werden. Besonders Betonfundamente neigen infolge ihrer verhältnismäßig großen Elastizität sehr zur Schwingungsübertragung, der Erdboden überträgt ebenfalls Schwingungen sehr gut, zumal wenn er feucht ist. Man wird also in den meisten Fällen den zweiten Weg zur Verhinderung von Schwingungsübertragungen beschreiten müssen, indem man die Maschinen bzw. ihre Fundamente von den umgebenden Gebäudeteilen durch elastische Zwischenlagen isoliert, eine starre Verbindung der schwingenden und der gegen Schwingungen zu schützenden Teile vermeidet. Das geschieht beispielsweise nach Abb. 232 dadurch, daß die Seitenwände eines Fundamentes durch oben abgedeckte Lufträume von den umgebenden Gebäudeteilen getrennt werden, während zwischen Fundament und Erdboden eine entsprechend starke Schicht elastischen Materials eingelegt wird, welches das Gewicht der Maschine mit Fundament aufzunehmen hat und dabei doch so elastisch bleibt, daß es durch die Maschinenschwingungen nicht dauernd zusammengedrückt wird, sondern nach jeder Zusammendrückung sich wieder zu seiner ursprünglichen Stärke oder doch bis

Abb. 232.



Isolierung eines Maschinenfundamentes durch seitliche Lufträume und untergelegte elastische Platten.

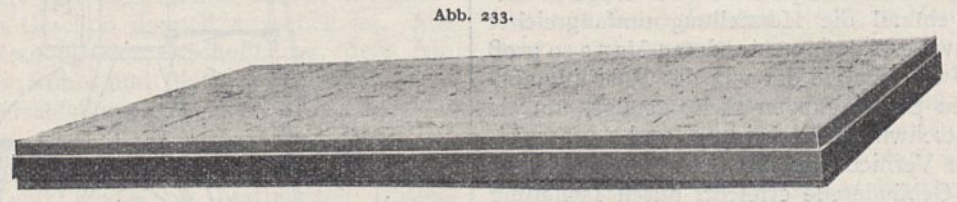
nahezu auf diese ausdehnt, so daß alle Schwingungsenergie immer wieder zum Zusammendrücken des Materials verbraucht wird. Beim Auftreten starker seitlicher Kräfte müssen diese naturgemäß noch ebenfalls durch eine Schicht elastischen Materials aufgenommen werden, das an Stelle eines Luftspaltes tritt.

Die sehr hohen Anforderungen, die, wie oben gesagt, an das elastische Material gestellt werden, einerseits, und der Umstand, daß die Verhältnisse bei den verschiedenen Maschinenanlagen durchaus nicht gleichartig sind, andererseits, machen die Auswahl eines geeigneten Materials überaus schwierig. Kork, Filz und Gummi z. B. sind zwar elastisch, eignen sich aber durchaus nicht in jedem Falle; ausreichende Stärke der Isolierschicht, die sich aus den Belastungsverhältnissen und dem zur Anwendung kom-

menden Material ergibt, ist eine unerläßliche Vorbedingung des Erfolges. Ungenügender Widerstand des Isoliermaterials gegen Formveränderungen muß zu ungleichmäßiger Belastung und dadurch verursachter ungleichartiger Elastizität führen, und so ist bei der Auswahl eines für den betreffenden Fall geeigneten Isoliermaterials und dessen Anordnung noch eine Reihe von Umständen in Rücksicht zu ziehen, so daß es eingehender Kenntnis der in Betracht kommenden Verhältnisse und genügender Erfahrung auf diesem Sondergebiete bedarf, um eine wirklich wirksame Maschinenisolierung durchzuführen.

Von der Gesellschaft für Isolierung gegen Erschütterungen und Geräusche m. b. H. in Berlin wird neben eisenarmiertem Naturkork (Abb. 233), der, wenn nötig, an der Oberfläche gehärtet wird, um sicherer eine gleichmäßige Gewichtsbelastung zu erzielen, besonders eine sogenannte Gewebebauplatte verwendet, die in jeder Stärke hergestellt werden kann und nach einem besonderen Preßverfahren den Grad von Elastizität erhält, der im gegebenen Falle erforderlich erscheint. Diese Elastizität behält die Platte dauernd, auch unter starker Gewichtsbelastung, und erscheint deshalb besonders gut geeignet, Schwingungen elastisch aufzunehmen und zu vernichten. Über die elastischen Eigenschaften dieser Gewebebauplatte gibt die folgende Zahlentafel über Prüfungsergebnisse in der Königlich mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg ein anschauliches Bild.

Abb. 233.



Elastische Unterlagplatte für Maschinenfundamente aus eisenarmiertem Naturkork.

In manchen Fällen genügt aber auch ein so elastisches Material noch nicht, um die Maschinenschwingungen völlig zu vernichten und ihre Übertragung sicher zu verhindern. Besonders ist das dann der Fall, wenn Maschinen ohne besonders gemauertes Fundament direkt an Decken oder Wänden befestigt werden sollen. Es genügt dann durchaus nicht, zwischen Wand oder Decke und Grundplatte der Maschine etwa eine Gewebebauplatte einzulegen, da die Maschinenschwingungen von dieser nur zum Teil aufgenommen, zum anderen Teile aber durch die Bolzen, welche die Maschine am Gebäudeteil festhalten, übertragen werden. Aber auch bei Maschinen, die solcher Befestigungsbolzen nicht bedürfen, weil sie direkt auf den Fußboden gestellt werden können, genügt eine einfache Unterlage aus elastischem Material meistens nicht, weil diese stellenweise, z. B. unter den Maschinenfüßen, dem Rande der Grundplatte usw., spezifisch zu hoch belastet wird, so daß an solchen Stellen die Elastizität leicht vermindert oder wohl gar ganz aufgehoben und damit die Isolierschicht wirkungslos gemacht wird. In solchen Fällen leisten aber Schwingungsdämpfer nach der Schemaskizze Abb. 234 sehr gute Dienste, da sie ebenfalls eine sehr hohe, den jeweiligen Verhältnissen leicht anzupassende Elastizität besitzen und dadurch alle Schwingungen vernichten. Der Maschinenfuß K wird mit der Schwingplatte P des Schwingungsdämpfers fest verbunden, der an drei Zugstangen A, B und C hängt, deren Spannungen mit Hilfe der Muttern so geregelt werden kön-

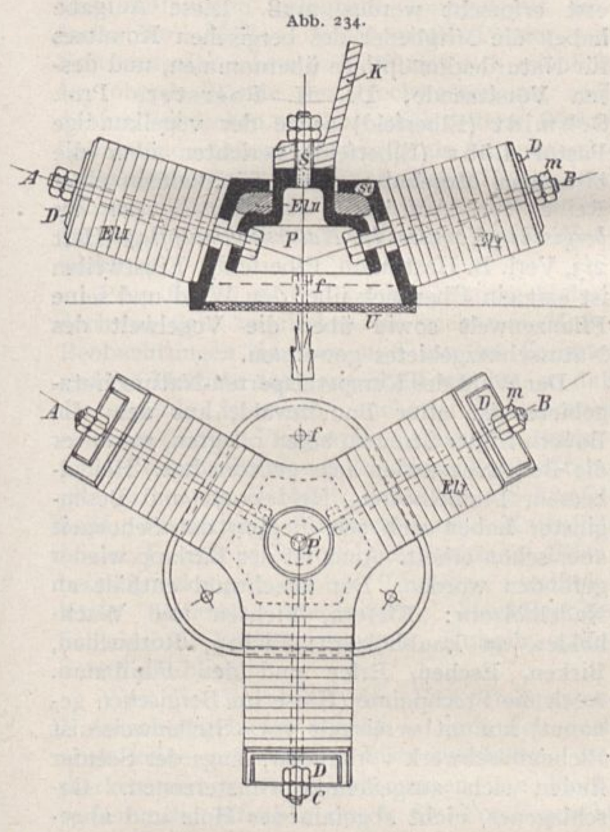
Ergebnisse der Prüfung von drei „Gewebe-Bauplatten“ auf Druckfestigkeit.
Nullast*) = 0,05 kg/qcm.

Probe Nr.	Mittlere Abmessungen der Proben vor dem Versuch				Gewicht der Proben	Reihe 1 – Proben belastet mit 25 kg/qcm – Mittlere Dicke der Proben in cm			Reihe 2 – Proben belastet mit 300 kg/qcm – Mittlere Dicke der Proben in cm		
	Dicke unter der Nullast	Kantenlänge a	Kantenlänge b	Druckfläche		unter der Last sofort	nach dem Entlasten auf die Nullast sofort	nach dem Entlasten auf die Nullast nach 30 Min.	unter der Last sofort	nach dem Entlasten auf die Nullast sofort	nach dem Entlasten auf die Nullast nach 60 Min.
	cm	cm	cm	qcm	g						
1	1,82	20,4	20,9	426	535	1,29	1,59	1,71	1,00	1,47	1,54
2	1,85	20,3	20,6	418	515	1,26	1,59	1,71	0,99	1,47	1,54
3	1,82	20,4	20,9	426	541	1,32	1,60	1,72	1,02	1,51	1,56
Mittel	1,83	20,4	20,8	423	530	1,29	1,59	1,71	1,00	1,48	1,55

*) Gewicht der Druckplatte.

nen, daß sie dem Maschinengewicht das Gleichgewicht halten. Diese Spannungen werden von den Muttern und den Druckplatten *D* auf eine Anzahl aufeinander geschichteter elastischer Platten *El* I und durch diese wieder auf den Stützkörper *St* übertragen, der seinerseits durch die Schraubenbolzen *f* mit der Decke fest verbunden ist. Zwischen diesem Stützkörper und der Schwingplatte *P* sind dann noch elastische Zwischenlagen *El* II angeordnet, die dazu dienen, den Teil der Maschinenschwingungen, der über der oben erwähnten Gleichgewichts-

Abb. 234.



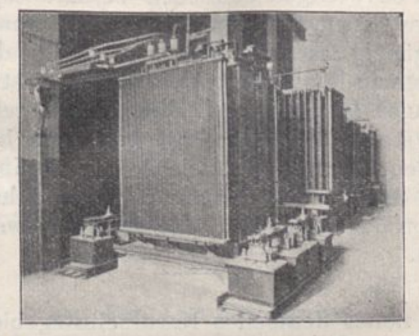
Schwingungsdämpfer für direkt an Gebäudeteilen zu befestigende Maschinen.

lage liegt, zu dämpfen. Da dieser Teil der Schwingungen erheblich geringer ist als der unter der Gleichgewichtslage liegende, genügt ein elastisches Polster von wesentlich geringerer Höhe als *El* I zur Aufnahme, während sich die Höhe dieser letzteren Plattenpolster ganz nach der Stärke der über der Gleichgewichtslage liegenden Schwingungen zu richten hat.

Die aus dem Grundriß der Abb. 234 sich ergebende Anordnung der drei Zugstangen mit ihren elastischen Unterlagen bewirkt die Aufnahme aller vertikalen, horizontalen und zusammengesetzten Schwingungen, beispielsweise elliptischer, wie sie häufig bei Maschinen vorkommen, die Massen besitzen, die in senkrechter Richtung, und andere, die in wagerechter Richtung periodisch bewegt werden.

Trotzdem er alle Schwingungen sicher aufnimmt, vermindert der Schwingungsdämpfer aber keineswegs die Standfestigkeit einer auf ihm montierten Maschine, wie man auf den ersten Blick annehmen könnte, vielmehr lassen

Abb. 235.

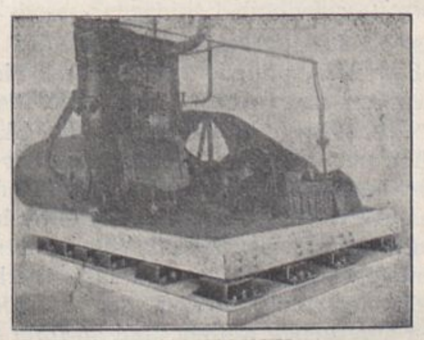


Durch Schwingungsdämpfer isolierte Transformatorenanlage.

sich durch richtige Vorspannung der elastischen Zwischenlagen zwischen Druckplatte und Stützkörper die Bewegungen in diesen Puffern so gering halten, daß sie gar nicht mehr wahrgenommen werden. Das Richtige läßt sich allerdings auch hier nur auf Grund genauer Kenntnis der in Betracht kommenden Verhältnisse und ausreichender Erfahrung treffen.

Die Anordnung solcher Schwingungsdämpfer ist je nach den Verhältnissen sehr verschieden. Besonders interessant ist sie beispielsweise an einem AEG-Transformator von 16 000 kg Gewicht (Abb. 235), bei welchem nicht Schwingungen bewegter Massen, sondern die starken magnetischen Schwingungen zu bekämpfen waren, was durch Unterlegen von Gummiplatten nicht gelang, durch die Schwingungsdämpfer aber ohne Schwierigkeiten erreicht

Abb. 236.



Durch Schwingungsdämpfer isolierte Kompressoranlage auf Eisenbeton-Fundamentplatte.

wurde. Eigenartig, aber den Umständen gemäß sehr zweckmäßig, erscheint auch die Vereinigung von Schwingungsdämpfern mit einer Fundamentplatte aus Beton zur Isolierung einer Kompressoranlage, deren einzelne Teile aus betriebstechnischen Gründen auf gemeinsamer Grundplatte stehen müssen, während die Mög-

lichkeit, ein ausreichend großes gemeinsames Fundament anzuordnen, das man durch elastische Unterlage hätte isolieren können, aus bautechnischen Gründen nicht vorhanden war. Diese Anordnung (Abb. 236) ist aber als ein Ausnahmefall zu betrachten, zu dem die besonders schwierigen baulichen Verhältnisse gezwungen haben, im allgemeinen wird man, wo es angängig ist, Fundamente nicht durch Schwingungsdämpfer, sondern durch elastische Unterlagen isolieren, weil diese sich durchweg billiger stellen. Die Schwingungsdämpfer haben aber den Vorzug, daß sie leicht zugänglich bleiben und deshalb leichter in Stand gehalten und notfalls verbessert, nachgespannt werden können. [2025]

Ein neues deutsches Naturschutzgebiet.

Von Hans Pander, Berlin.

Während des Krieges hat die deutsche Naturschutzbewegung durch Schaffung eines neuen Naturschutzgebietes einen bedeutenden Fortschritt gemacht. Seit Ende des Jahres 1914 liegt die Umgebung des Stausees der Kerspetalsperre, die zur Trinkwasserversorgung Barmens errichtet worden ist, unberührt da. Die Anregung zur Schaffung des neuen Naturschutzgebietes, das hier entstanden ist, stammt von dem Leiter der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen, Prof. Conwentz in Berlin, und dem Regierungspräsidenten Dr. Kruse in Düsseldorf. Auf ihren Vorschlag hat die Besitzerin des Gebietes, die Stadt Barmen, die ganze Umgebung des Stausees zum Vogelschutzgebiete und innerhalb dessen an jedem Ufer des Sees ein Gebiet zum Naturschutzgebiete im eigentlichen Sinne bestimmt, in dem die Natur völlig sich selbst überlassen bleibt.

Das ganze angekaufte Gebiet, das noch vergrößert wird, umfaßt 2500 Morgen; hiervon kommen auf das Sperrengebiet 2000 Morgen, davon 600 Morgen Wasserfläche. Im Oktober 1913 hat man mit der Errichtung einer Umzäunung begonnen, und diese ist gegen Ende des Jahres 1914 vollendet worden. Ein gutes halbes Dutzend menschlicher Siedelungen im Bereiche des entstehenden Stausees mußte geräumt, Eisenhämmer und Mühlen des Kerspetales mußten aufgegeben werden, und an ihrer Stelle ist allmählich ein etwa 6 km langer, buchtenreicher, von Nordost nach Südwest streichender See zwischen bergigen Waldungen mit eingesprengten Rodungen und Wiesentälchen entstanden. Wenn der Stausee den höchsten Stand erreicht hat, beträgt seine Oberfläche 155 Hektar, sein Inhalt 15 Millionen Kubikmeter; die größte Tiefe an der Staumauer beträgt 27,5 m. Von dem umgebenden Gelände sind 1100 Morgen alter Wald, 300 Morgen aufgeforstet, und der ganze Wald ist innerhalb der Einfriedigung gelegen Die eigentlichen Naturschutzgebiete, beide mit altem Walde bestanden, umfassen 225 000 und 186 000 Quadratmeter.

Dadurch, daß ein Flußtal verschwunden und an seine Stelle ein See getreten ist, dessen Einwirkung auf seine Umgebung und deren lebende Bewohner erst allmählich in die Erscheinung treten kann, ist der eigentümliche Tatbestand gegeben, daß jetzt mitten in Deutschland ein Gebiet vorhanden ist, das erst erforscht werden muß. Diese Aufgabe haben die Mitglieder des bergischen Komitees für Naturdenkmalpflege übernommen, und dessen Vorsitzende, Dr. H. Foerster, Prof. Schmidt (Elberfeld) sowie der vogelkundige Pastor Löhr (Elberfeld) berichten über die bisherigen Ergebnisse ihrer Tätigkeit in einer Reihe von Aufsätzen der *Mitteilungen des bergischen Komitees für Naturdenkmalpflege* (Heft 2/3, Verl. B. Hartmann, Elberfeld). Einstweilen ist erst ein Überblick über den Wald und seine Pflanzenwelt sowie über die Vogelwelt des Naturschutzgebietes gewonnen.

Der Wald des Kerspetalsperren-Naturschutzgebietes ist alter Bauernwald, aus dem die Bauern früher Streu zu holen pflegten, worunter die Bodenvegetation sehr gelitten hat. Heidelbeeren, Preißelbeeren, Heidekraut und Besenginster haben sich seit Beginn der Schonzeit aber schon erholt. Auch ist der Bärlapp wieder gefunden worden. Der Mischwald enthält an Nadelhölzern: Kiefern, Fichten und Wachholder, an Laubhölzern: Eichen, Rotbuchen, Birken, Eschen, Erlen und den Faulbaum. Auch die Stechpalme (Hülse im Bergischen genannt) kommt vereinzelt vor. Stellenweise ist Eichenbuschwerk vorhanden; längs der Seeufer finden sich ausgedehnte Ginsterzonen. Geschlagenes, nicht abgefahrenes Holz und abgebrochene Zweige liegen auf dem Boden und bieten niederem Getier gute Schlupfwinkel; den Höhlenbrütern bieten abgestorbene Bäume Nistgelegenheit.

Der Boden der Schutzgebiete, Gras- und Heidetorf, trägt keine besonders reiche Pflanzendecke. In dem westlichen Schutzgebiete stehen die Bäume vielfach mehr zerstreut, der Boden zwischen ihnen ist bisweilen ganz nackt, sonst überwiegt in der Flora des Waldbodens das Pfeifengras. In dem östlichen Teile ist der Wald meistens etwas dichter, doch hat der stellenweise felsige und offenbar mit wenig Erdkrume bedeckte Rücken, der seine Grundlage bildet, hier und da Gelegenheit zur Entwicklung freier Plätze gegeben, auf denen die Wald- und die Preißelbeere vorherrscht. Auch das sonstige Unterholz ist hier reichlicher vorhanden: Maßholder (*Sambucus racemosa*),

Schneeball, Geißblatt, Sahlweide sind neben der wilden Kirsche vertreten; die Stechpalme ist zwar nicht reichlich vorhanden, doch liegt der seltene Fall vor, daß diese westliche Pflanze mit dem östlichen Wachholder zusammen auftritt. Niedrige Blütenpflanzen sind wenig vertreten, und zwar handelt es sich um die bekannten Vertreter der bergischen Bergwälder. Seit Beginn der Schonzeit sind zwei Charakterpflanzen der Gegend, die bereits verschwunden waren, wieder festgestellt worden, nämlich Bärlapp und Siebenstern. Das östliche Gebiet ist reich an Moosen. Das auffallende gelbgrüne *Campylopus turfaceus var. Mülleri* bildet große Polster mit Früchten; *Ditrichum tortile* findet sich reichlich am oberen Rande der Hochwasserzone, und das im Bergischen sonst ziemlich seltene, felsenbewohnende Lebermoos wurde als Baumbewohner aufgefunden. Die Moose haben wegen der günstiger gewordenen Feuchtigkeitsverhältnisse die besten Aussichten auf eine reiche Entwicklung.

Pilze finden sich in beiden Schutzgebieten, doch in dem westlichen in reicherem Maße. Beobachtungen darüber sind nur im Sommer und im Herbste 1915 angestellt worden, so daß die folgende Liste noch mancherlei Ergänzungen erfahren dürfte: Fliegenpilz, Schirmpilz, Butterpilz, Röhrenpilz, Sandpilz, Ziegenlippe, Steinpilz, Birkenpilz, Helmpilz, Schleimpilz, Schwefelkopf, Pfefferling, Stockschwamm, Kartoffelbovist, Faserkopf, Semmelpilz, Speiteufel, Elfenbeinschneckenpilz, roter Täubling, weißvioletter Dickfuß, Hallimasch, blaublättriger Schleimfuß, Lack-Trichterpilz, Kuhpilz, grünlicher Täubling.

Was die Vogelwelt des Kerspetalsperren-Naturschutzgebietes angeht, so läßt sich auch noch keine zuverlässige Liste aufstellen. Bemerkenswert ist das Vorkommen von Fischreihern, die offenbar durch die Forellenzucht angelockt sind und vielleicht aus den Reiherhorsten von Cleve stammen. Die Stockente ist Brutvogel geworden, vielleicht die Krickente ebenfalls; wahrscheinlich ist auch der Kiebitz, der im Bergischen sonst nicht brütet, zum Brutvogel geworden. Sonst sind beobachtet worden: Turmfalken, Bussarde, Fasanen, Birkwild, Rabenkrähen, Kuckucke, Häher, Ringeltauben, Singdrossel, Schwarzamsel, Feldlerche, Heidelerche, Buchfink, Grünfink, Gartengrasmücke, Dorngrasmücke, Fitis, Waldlaubsänger, Baumpieper, Rotkehlchen, Hänfling, Goldammer, Goldhähnchen, Haubenmeise, Tannenmeise, Gimpel, Zaunkönig, Grünspecht.

An Insekten scheint das Schutzgebiet ziemlich reich zu sein. Ausreichende Beobachtungen zu einem abschließenden Urteile liegen auch hierüber noch nicht vor, und es ist mit größter Wahrscheinlichkeit darauf zu rechnen, daß die Insekten des Schutzgebietes sich gut erhalten und weiterentwickeln können. Hervorzuheben ist, daß eine größere Anzahl von Spannern bemerkt worden ist, ferner in Mengen der schöne Nagelfleck; am nördlichen Hange des östlichen Schutzgebietes finden sich zwischen Kiefern schöne Haufen der in dieser Gegend schon recht selten gewordenen Waldameise.

Das Naturschutzgebiet gehört, wie schließlich noch bemerkt sein mag, zu den Kreisen Altena (Westfalen) und Wipperfürth (Rheinland). Es ist Besuchern zugänglich; man erreicht es von Elberfeld-Barmen aus mit der Eisenbahn über Lennep-Wipperfürth und fährt bis Ohl-Rönsahl. [2146]

Zur Zimmerhygiene.
Über Heizung, Öfen und Lüftung.

Von Dr. F. Tschaplowitz.

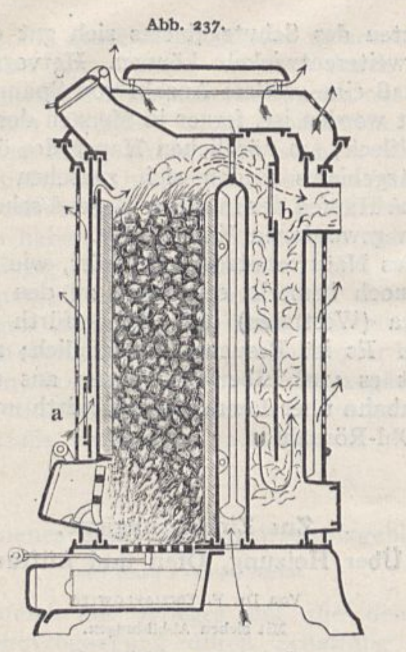
Mit sieben Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 356.)

Füllöfen.
(Regulieröfen und Dauerbrandöfen.)

Zur Behebung der angegebenen Mißstände bei der Heizung einfacher Eisenöfen, besonders um das ununterbrochene Achtgebenmüssen auf das Feuer und das ebenso erforderliche häufige Nachlegen von Brennmaterial in kleinen Portionen zu erübrigen, wurden die Füllöfen konstruiert, die in einem Schacht größere, auf einen Tag oder längerhin vorhaltende Mengen von Brennmaterial aufzunehmen vermögen, das, einmal oben angezündet, langsam abbrennen soll. Die Verbrennung wird mittels verschiedener Schieber, Klappen usw. reguliert (Regulieröfen). Findet die Verbrennung auf einem unterhalb dieses Schachtes befindlichen Roste statt, auf welchen aus dem Füllschacht die Kohle heruntergleitet, so wird der Ofen als Dauerbrandofen bezeichnet. Im Handel werden jetzt jedoch die Füllöfen gewöhnlich auch als Dauerbrandöfen aufgeführt. Gemeinsam ist den Konstruktionen, daß Feuerraum und Füllschacht gewöhnlich mit feuerfestem Stein, Schamotte und ähnlichem ausgekleidet sind und dieser Steinmantel oft noch mit einem Luftmantel umkleidet ist. Die Verbrennungsluft tritt unterhalb des Rostes entweder seitlich aus dem Zimmer oder von außen durch Röhren zugeleitet oft auch vorgewärmt ein. Außerdem sind oft Züge vorhanden, die reine Luft durch den Verbrennungsraum oder auch durch den Füllschacht hindurchführen, welche dann erwärmt oben austritt oder den Luftmantel füllt. In diesem zirkuliert die Luft in verschiedener Weise. Der Steinmantel bildet den Füllschacht und dient wesentlich, wie auch der Luftmantel,

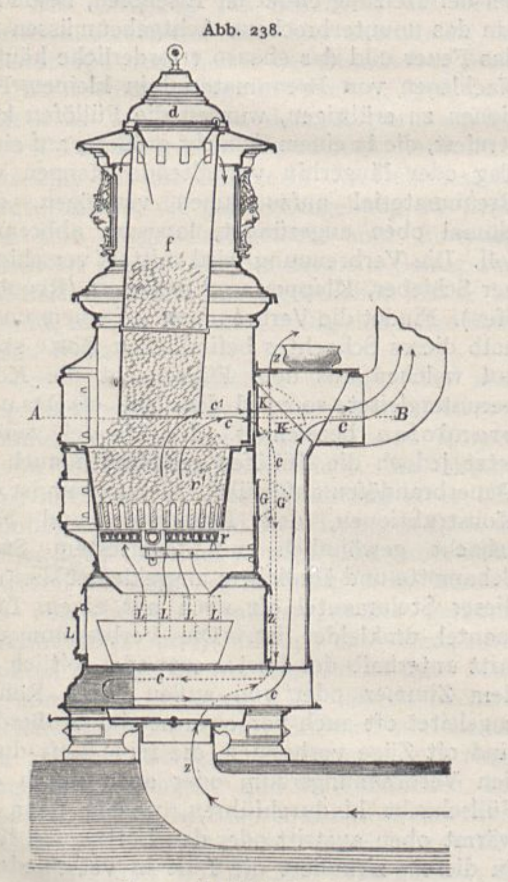
Abb. 237.



Ofen irischen Systems.
a Lufteintritt. *b* Klappe zur Regulierung des Wegs der Heizgase.

zur „Mäßigung“ der Hitze. Aber in der Anordnung dieser beiden Mäntel ist die geringe der großen Füllmasse widersprechende Wärme-

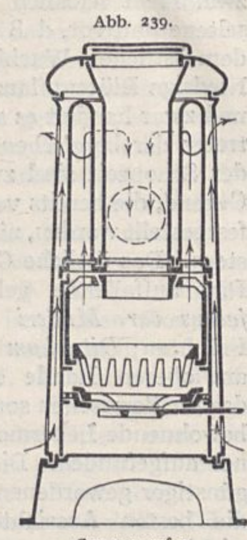
Abb. 238.



Ofen amerikanischen Systems.
A Herd. *f* Füllschacht. *Z* Luftzuführungsrohr. *z* Wassergefäß. *K* Klappenstutzen. *L*, *G* Klappen für den Lufteintritt. *r* Rost.

leistung dieser Öfen begründet. Die Mäntel wirken wie Pelze, schützen Feuerraum und Füllschacht vor Wärmeverlust, d. h. sie verhindern die Wärmeabgabe in das Zimmer. Der größte Teil der gewonnenen Verbrennungswärme ist nun nur auf den Weg in den Schornstein angewiesen. Die Heizung stellt sich daher wohl drei- bis sechsmal so teuer wie die Heizung mit einfachen Eisenöfen.

Abb. 239.



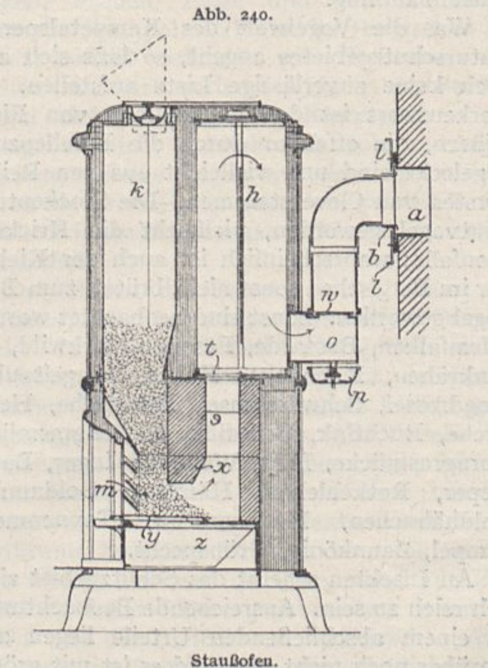
Germanenofen.

Die Ausstattung der an sich meist kleinen, ein bis zwei Meter Höhe erreichenden, runden, auch eckigen Öfen ist meist eine sehr ansprechende, und hygienisch dürfte sich gegen diese Öfen, namentlich wenn sie als Halsöfen (mit Außenheizung) aufgestellt werden, wenig einwenden lassen. Es stellt Abb. 237 einen Ofen irischen Systems, Abb. 238 einen Ofen amerikanischen Systems, Abb. 239 einen Germanenofen und Abb. 240 einen Staußofen dar.

Tonöfen.

Diese Gesamtbezeichnung empfiehlt sich deswegen, weil die Heizwirkung vorzugsweise auf den Eigenschaften des gemeinsamen Hauptbestandteils, des Tones, beruht. Sehr verbreitet

Abb. 240.



Staußofen.
k Füllschacht. *m* Rost. *y z* Aschenraum. *x t h o w* Weg der Heizgase. *b a l* Ventilvorrichtung.

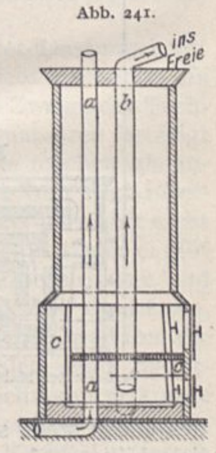
sind seit Jahrhunderten die Kachelöfen besonders im Osten Deutschlands. Sie bestehen aus großen, viele Zentner schweren Tonmassen (Schamottesteine, Ziegelsteine, Lehm, Kacheln). Der gebrannte Ton ist unschmelzbar für Ofenfeuer, er backt oder sintert höchstens. Er vermag in der Ofenhitze eine sehr große Menge von Wärme aufzunehmen und festzuhalten, die er dann nach dem Erlöschen des Feuers auf Grund seiner geringen Wärmeleitung langsam wieder abgibt, wobei seine im Vergleich zu Metallen hohe spezifische Wärme unterstützend mitwirkt. Kachelöfen bedürfen daher nur einer einmaligen Heizung auf einen Tag. Wie angegeben, soll eine Kachelfläche 500 bis 1500 Wärmeeinheiten pro Tag und auf 1 qm ausgeben. Gewöhnlich besteht aber der Ofen aus einer dicken, mehrere Meter hohen, vier-, auch mehrkantigen Säule, deren Gestalt jede rationelle Wärmeausnützung vollständig illusorisch macht. Er ist gewöhnlich mit schönen, aus feinerem Ton bestehenden, glasierten Kacheln überkleidet. Die Konstruktion ist meist einfach: im Sockel befindet sich mit oder ohne Aschenfall (sog. Berliner Ofen) der Heizraum. Wie angegeben, bedarf es bei Kohlenfeuer immer eines Rostes. Oberhalb des Feuerraums befinden sich mehrfach variierend entweder kurze Querzüge oder lange senkrecht auf- und absteigende Züge, die schließlich oben die Heizgase in den Schornstein führen. Es wird gewöhnlich eine Wärmröhre, oft auch eine Kochröhre (Fränkischer Kachelofen), eingebaut, meist Innenheizung, doch auch Außenheizung eingerichtet. Die Aufmauerung währt gewöhnlich nahezu eine Woche lang und ist ziemlich kostspielig.

Im Hygienischen Institut der Universität Leipzig sind im letzten Jahre vielfache Versuche über Wärmeaufspeicherung, Wärmeleitung und -Strahlung gebrannter, auch glasierter Tonmaterialien angestellt worden, die zwar die intensive Strahlung gut glasierter Ofenkacheln bestätigten, doch aber die innere Konstruktion dieser hohen Kachelöfen als verfehlt und wissenschaftlich unhaltbar erkannten. (Hierzu treten der hohe Preis, die starke Rußbildung und die Schwierigkeit der Reinhaltung.)

Die Öfen heizen sehr langsam, nach mehreren Stunden ist erst eine Wirkung zu verspüren. Zuerst werden die Ofendecke und die oberste Kachelschicht warm, was niemand nützt, langsam, nach Stunden erst, erwärmen sich nach unten fortschreitend die Seiten des Ofens. Die untersten Kachelschichten werden überhaupt nie warm (die Techniker selbst bezeichnen den untersten Raum ironisch als Eiskasten). Fußbodenwärme fehlt infolgedessen gänzlich. Hier und da wurde nötig gefunden, neben ein großes Ungetüm dieser Art einen kleinen Eisenofen aufzustellen. Es werden jetzt zwar kleinere, aber in der Konstruktion kaum abweichende, als „modern" bezeichnete Kachelöfen gebaut, die natürlich ein entsprechend geringeres Wärmeaufspeicherungsvermögen besitzen. Ferner werden sie hier und da mit einem Füllschacht versehen, der für einige Tage genügend Kohle enthält, doch aber weder eine raschere Wirkung noch einen größeren Wärmegewinn ergeben kann. Auch versucht man, durch Dauerbrandeinsätze in den Sockelraum eine bessere Wirkung zu erzielen, der Gesamteffekt wird jedoch dadurch ebenfalls herabgedrückt.

Der Feilnerofen, einer der bestempfohlenen Kachelöfen, ist mit zwei Luftröhren außerhalb der Rückenwand ausgestattet, von denen eine die Luft von außen einsaugt und oberhalb des Ofens in das Zimmer entläßt, während die zweite Luft im offenen Ofenfuß aufnimmt, nach oben und von da ins Freie führt (Abb. 241).

Abb. 241.



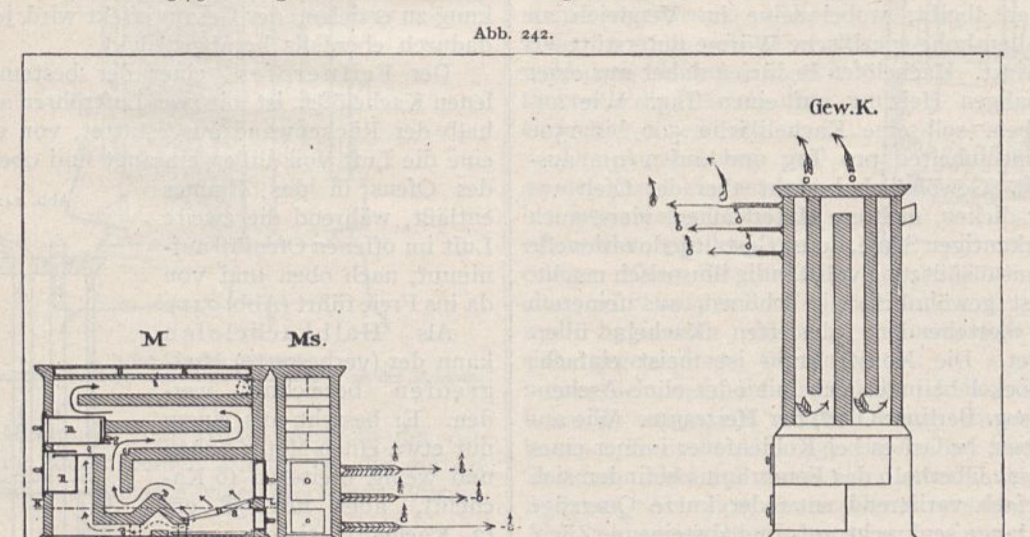
Feilnerofen.
a und b bewirken die Ventilation.

Als Halbkachelofen kann der (verbesserte) Malgreofen bezeichnet werden. Er besteht aus einem nur etwa einen Meter hohen und wenig breiteren (6 Kacheln), aber nur 38 cm (2 Kacheln) tiefen, also ziemlich flachen, auf einer eisernen Grundplatte stehenden Ofen, dessen unterste Kachelschicht der breiten Vorderwand durchbrochen und mit kleinen Eisenplatten hinterlegt ist. Sämtliche Feuerzüge sind horizontal angeordnet, wodurch eine größere Wärmeaufspeicherung und eine bessere Rußverbrennung erzielt wird*). Die Heizgase treten, durch Schieberstellung geleitet, sobald die Kohle in Brand geraten ist, durch die brennenden Kohlen, den Rost und den Aschenraum hindurch in den untersten Zug, wodurch sofort die untersten Kacheln rasch erwärmt werden und daher in 10 bis 20 cm Höhe eine starke Wärmeausstrahlung und, unterstützt durch die kleinen Eisenplatten, überhaupt eine starke Wärmeausströmung einschließlich Lufterwärmung statt hat. Es tritt also hier starke Fußwärme auf, und die Erwärmung des Zimmers beginnt von unten herauf. Die Decke des Ofens besteht aus glatten Fließen oder Kacheln oder einer Platte aus Marmor oder anderem Stein. Die Wärmeausgabe des unteren

*) Die oben angegebenen Untersuchungen am Hygienischen Institut zu Leipzig haben ergeben, daß die Konstruktion dieses Ofens speziell auch in bezug auf Wärmeleitung und Wärme haltende Kraft wissenschaftlich vollständig richtig angeordnet ist.

Teils ist eine so vollkommene, daß auf der Ofendecke keine Wärme mehr zu spüren ist und außer allen möglichen Schmuck- und Ziergegenständen auch Blumentöpfe, Petroleumlampen unbedenklich aufgestellt werden können. Eine Reihe exakt durchgeführter Heizversuche, veröffentlicht in der *Zeitschrift für Chemie* 1911, zeigt, daß die Ersparnis an Kohle im Vergleich zur Heizung eines hohen gewöhnlichen Kachelofens etwa 25% beträgt. Auch der Preis

Abb. 242.



Verbesserter Malgreofen. *M* Malgreofen, Längsdurchschnitt. *Ms.* Seitendurchschnitt. *Gew. K.* Gewöhnlicher Kachelofen.

des Ofens stellt sich samt Aufstellung wesentlich billiger als der der gewöhnlichen hohen Kachelöfen. Abb. 242 zeigt einen (verbesserten) Malgreofen bei *M* im Durchschnitt, bei *Ms.* die Seitenansicht und die starke, unten beginnende Ausstrahlung; zum Vergleich steht ein gewöhnlicher hoher Kachelofen gegenüber, dessen Ausstrahlung von oben beginnt und sich langsam nach unten erstreckt, also lange wirkungslos bleibt. (Schluß folgt.) [2024]

RUNDSCHAU.

(Der Kulturwert des Steckenpferdes.)

Es ist eine bekannte Tatsache, daß eigentlich niemand mit dem Beruf, den er sich selbst erwählt hat, oder in den er durch die Umstände hineingedrängt wurde, zufrieden ist. Ja, kaum jene machen eine Ausnahme, die wirklich von Erfolg gekrönt sind. Die Ursachen dieser Erscheinung sind verschieden. Es gibt heute wie zu allen Zeiten Menschen, die wirklich in ein falsches Fach geraten sind, die auf einem anderen Gebiet vielleicht Großes geleistet hätten, so aber zu einer unproduktiven Tätigkeit verurteilt sind. Im allgemeinen liegt aber der Grund der Unzufriedenheit in der menschlichen Natur. Das Leben bringt keinem die Erfüllung aller Jugendträume — glücklich der, dem es einzelne zu erfüllen vermag!

So erlebt denn vielfach gerade der am meisten für einen bestimmten Beruf begeisterte Jüngling die herbsten Enttäuschungen. Es trifft sich ja auch vielfach so, daß bei einem Menschen Neigung und Talent sich nicht auf einen Gegenstand vereinigen können. So veranlagte Menschen wählen dann von den lockenden Lebenswegen einen und kommen nie über das Gefühl hinweg, den falschen eingeschlagen zu haben. In einer Hinsicht hat allerdings die moderne Zeit mit ihrem Prinzip der Arbeitsteilung eine Wendung gebracht, die den Kreis der Unzufriedenen vermehrt. Der einzelne Mensch hat nur selten eine in sich abgeschlossene Tätigkeit; er macht nichts Ganzes, sondern meistens nur Teile, bildet ein winziges Rädchen im großen Uhrwerk unseres Wirtschaftslebens. Er baut nicht Maschinen, sondern vielleicht nur eine kleine Schraube dazu — möglicherweise auch diese noch nicht ganz. Er macht keinen Schuh, sondern nur eine Naht — jahraus, jahrein dieselbe. Er hat nicht das stolze Bewußtsein, sagen zu können: das ist dein Werk, wie der Handwerker früherer Zeiten. Und so ist es nicht allein bei der produktiven Arbeit — auch der große Verwaltungsapparat, den unsere moderne Wirtschaftsweise bis hinauf zu den höchsten Spitzen des Staates braucht, arbeitet in ähnlicher Form. Und so ist es recht gut zu begreifen, daß es viele Zeitgenossen gibt, die der ganzen Entwicklung feindlich gegenüberstehen, die befürchten, daß wir mehr und mehr in eine Periode des allgemeinen Mißvergnügens hineingeraten.

Freilich wird dabei übersehen, daß es im Leben für jedes Gift ein Gegengift, für jede Krankheit ein Heilmittel gibt. Das für die Unzufriedenheit mit dem gewählten Beruf ist sogar

uralt, so alt wie die menschliche Kultur überhaupt, und hat sich stets den jeweiligen Zuständen angepaßt. Es heißt Steckenpferd.

Der Mann, den sein Beruf zwingt, Zeit seines Lebens am Schreibpult zu sitzen, Zahlen und wieder Zahlen in Bücher einzutragen, bis sie ihm zum Halse herauswachsen, hat vielleicht zu Hause eine kleine Tischlerwerkstatt, zimmert im Schweiße seines Angesichts Möbel, die in seinen Augen viel schöner und dauerhafter sind als die gekauften. Sie kommen ihm vielleicht nicht billiger zu stehen als die beim Tischler bestellten, auch wenn er seine Arbeitszeit nicht rechnet — aber es ist eine Arbeit, die ihn befriedigt. Er ist sein freier Herr. Niemand redet ihm ein, wie er die Arbeit machen soll, es gibt keine Lieferzeit, kein ängstliches Kalkulieren, keine Reklamationen. Er hat die Arbeit, die ihn voll und ganz befriedigt, und kommt auf diese Weise über seine Berufsschmerzen hinweg. In tausenderlei Formen treffen wir das Steckenpferd. Da wird gehobelt, gesägt, gedreht, gemalt, und wer weiß was alles. Kein Gewerbe, das nicht seinen Liebhaber fände; der eine treibt Landwirtschaft und Gartenbau, veredelt Blumen, zieht seltene Tiere auf, der andere befaßt sich mit Chemie oder einer anderen Wissenschaft, sammelt irgendwelche Raritäten, und besonders müssen alle Künste herhalten. Auch der moderne Sport muß zum größten Teil unter der Marke Steckenpferd eingereiht werden, denn in den meisten Fällen handelt es sich um Arbeitsleistungen, die als Last empfunden werden würden, wären sie als Berufspflicht notwendig. Freiwillig geleistet werden sie jedoch als Vergnügen aufgefaßt.

War das seit Urzeiten so, so hat sich doch in der Neuzeit das Geschlecht der Steckenpferde in vorher unbekannter Weise vermehrt, ist zu einem wichtigen Faktor unserer Kultur geworden, dem nicht nur die Aufgabe zufällt, das seelische Gleichgewicht der Menschheit, das durch die moderne Entwicklung erheblich gestört wird, wiederherzustellen, der auch noch andere sehr wichtige Aufgaben zu erfüllen hat.

Arbeitet doch ein nicht unerheblicher Teil unserer Industrie, um diese zahlreichen Liebhabereien der heutigen Menschheit zu befriedigen. So ist die photographische Industrie vielleicht zur Hälfte für den „Amateur" beschäftigt, der eine sonst gewerbliche Arbeit zu seinem Vergnügen ausführt. Große Werke fabrizieren Sportsbedarf aller Art, und auch die Fahrrad- und Automobilindustrie muß zum Teil unter diejenigen gerechnet werden, die ihre Existenz auf dem Steckenpferd aufgebaut haben.

Aber nicht nur die Industrie wird dadurch belebt, daß sie durch die verschiedenen Neigungen der Menschen in Arbeit gesetzt wird, manche unserer technischen Errungenschaften verdanken überhaupt ihre Vollendung den Amateuren. Ohne ihre Ansprüche hätte sich die Photographie nie zu der heutigen Vollendung entwickeln können. Das Fahrrad wäre noch nicht so weit, Tausenden von Berufsmenschen gute Dienste zu leisten, hätten sich nicht Ungezählte vergnügungshalber mit den ersten noch recht unvollkommenen Dingen abgeplagt und die anfänglich recht teuren Maschinen gekauft, damit die Massenfabrikation einsetzen und den Artikel so verbilligen konnte, daß auch der kleine Mann sich das Ding anschaffen kann, um damit den Weg zu seiner Arbeitsstelle abzukürzen. Und was wäre aus dem Auto geworden, wenn nicht Leute vorhanden gewesen wären, die zu ihrem Vergnügen die Arbeit geleistet hätten, die heute der Droschkenführer meistens zu seinem Mißvergnügen leistet?

Damit ist aber das Maß der Leistungen für den technischen Fortschritt nicht erschöpft. Es ist kein bloßer Zufall, daß alle Zweige der Technik, die mit Vorliebe von Amateuren betätigt werden, schnellere Fortschritte machen als andere, für die sich nur die Leute vom Fach interessieren. Der Liebhabertechniker vermehrt nicht nur den Umsatz des betreffenden Artikels, er gibt auch viele Anregungen für Verbesserungen und greift als Erfinder oder Entdecker direkt ein. Freilich haut er oft genug daneben, weil ihm die praktischen Erfahrungen fehlen, und hauptsächlich, weil er allein dem Fachmann vertraute Schwierigkeiten nicht zu übersehen vermag — aber vielfach ist dies kein Nachteil. Gerade weil er nicht schon im voraus ängstlich abwägt, gelingt es ihm, da einen Weg zu finden, wo die anderen nur Hindernisse sahen.

Auf diese Weise sind von Amateuren viele neue Dinge erfunden und entdeckt worden, die die Fachleute übersehen haben; auch solche, für die es überhaupt noch keinen Mann vom Fach gab, weil sie vollkommen neu waren. Noch aus anderen Gründen ist es der Industrie nicht immer möglich, selbst genügend für den Fortschritt zu leisten. Es fehlt ihr einfach an den dazu befähigten Kräften, weil sie die vorhandenen für die laufenden Arbeiten verwenden muß.

Es soll dabei nicht von dem öden Dilettantismus gesprochen werden, der sich mit vollständig unzulänglichen Kräften an Aufgaben heranwagt, die entweder gar nicht zu lösen sind, oder doch nur für den, dem neben ausreichenden Kenntnissen auch alle Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Wer aber ernsthaft einer Liebhaberbeschäftigung nachgeht, wird auch dann innere Befriedigung haben, wenn ihm kein direkter Erfolg beschieden ist. Er wird seine Kenntnisse bereichern, und was einmal sein Steckenpferd war, kann ihm zu einer neuen Erwerbsquelle werden, falls die alte versagt. So ist

es auf den meisten Gebieten, auch in der Kunst. Der Literatur ist manch wertvolles Talent verlorengegangen, weil sein Inhaber es zu einer Zeit ausbeutete und erschöpfte, da er der Welt noch nichts zu sagen hatte. Hätte er gewartet und sich in aller Ruhe weitergebildet, hätte er sich in der Zwischenzeit in irgendeiner anderen Weise der Welt nützlich gemacht, so hätte er später, beladen mit reichem Erfahrungsschatz, dauernde Erfolge erringen können. Das Steckenpferd wäre zum Pegasus geworden.

Noch ein anderes, viel bespötteltes Exemplar aus der zahlreichen Familie der Steckenpferde darf nicht unerwähnt bleiben: die Sammelleidenschaft. Es gibt recht wenig, das nicht den Sammler reizen würde, und auch das hat seine Vorzüge. Wenn uns manches aus vergangenen Kulturperioden erhalten blieb, so verdanken wir das zum großen Teil dem Sammelsport Privater. Auch diese Betätigung hat einen nicht zu verkennenden Kulturwert, wenn sie auch den Zeitgenossen lächerlich erscheinen mag.

Die Natur hat tatsächlich für jeden Schaden ein eigenes Heilmittel — für die Unzulänglichkeiten des Berufslebens ist es das Steckenpferd, dessen kulturelle Bedeutung noch lange nicht genügend gewürdigt ist. Dieses Heilmittel muß um so größere Bedeutung gewinnen, je mehr uns die Weiterentwicklung unseres Wirtschaftslebens zur Einseitigkeit verdammt, je mehr sie uns vom Vollmenschen zu einem bloßen Glied einer übermächtigen Organisation macht. Und wenn wir unsere Lieblingsbeschäftigung nur ernsthaft betreiben, schützen wir nicht nur uns selbst vor der Gefahr der Verblödung durch Schematismus der Arbeit — wir bewahren auch die gesamte Kultur vor Verflachung, erwecken sie immer wieder neu zu frischen Taten, wenn sie im Alltag zu verknöchern droht.

Das ist der Kulturwert des Steckenpferdes.

Josef Rieder. [2232]

SPRECHSAAL.

Zur Erklärung des Kesselspeiseinjektors. (Mit zwei Abbildungen.) An sich ist es vollkommen unverständlich, wie eine mit x Atmosphären betriebene Dampfstrahlpumpe gegen einen Dampfdruck von x Atmosphären Speisewasser einpressen kann, das unter keinem, einem ganz geringen oder gar unter negativem Drucke steht. Mit Recht wird im *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1421, S. 256 darauf aufmerksam gemacht, daß die übliche Erklärung mit der Dampf g e s c h w i n d i g k e i t nicht befriedigen kann. Es sei deshalb der Versuch unternommen, eine andere, befriedigendere Erklärung zu geben, die sich vielleicht zu einer rechnerischen Erfassung des Vorganges ausbauen läßt. Es bleibe dahingestellt, ob die nachstehende Erklärung die allein wirksame ist, oder ob beide Wirkungsweisen gemeinsam zur Geltung kommen.

Unsere Abb. 243 zeigt schematisch den K ö r t i n g schen Sicherheitsinjektor, an dem die Vorgänge sich am leichtesten verfolgen lassen dürften. Abb. 244 zeigt den wirklichen Injektor im Schnitt.

Zum A n l a s s e n d e s I n j e k t o r s läßt man durch Öffnen des Dampfventils Dampf vom Drucke x auf die

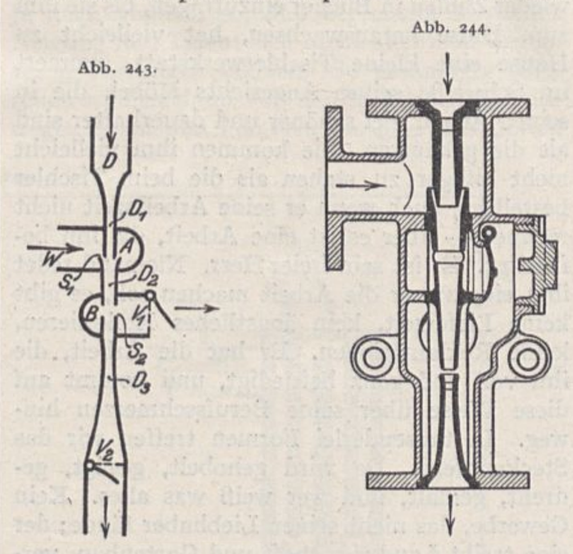


Abb. 243. Abb. 244.

Hauptdüse DD_1. Diese endet im Wasserraume A und ragt als männliche Düse in die weibliche Düse D_2 hinein. Der Wasserzufluß W ist zunächst noch geschlossen. Also geht der Dampf nach Anwärmung dieser Teile weiter durch Düse D_2. Düse D_2 endet plötzlich und findet nach kurzer Unterbrechung durch den Ringspalt S_2 ihre Fortsetzung in der dritten Düse D_3, die über das vom Dampfdrucke x verschlossen gehaltene Speiseventil V_2 zum Kessel führt. Da der Dampfdruck in D_2 nicht oder höchstens (durch kinetische Energie) ganz vorübergehend höher ist, als der das Speiseventil geschlossen haltende Kesseldruck x, wird das Speiseventil nicht geöffnet, und der Dampf muß durch den Ringspalt S_2 und Hohlraum B sowie Überdruckventil V_1 ins Freie entweichen.

In diesem ersten Anlaßstadium dürfte in allen drei Düsen der gleiche geringe Überdruck x herrschen und zwar in D_1 und D_2 durch Nachströmen des Dampfes mit unverhältnismäßig größerer Geschwindigkeit, als Spalt S_2 und Ventil V_1 ihn entlassen können, und in D_3 durch Aufprall des Dampfstromes. Im Wasserraum A wird durch die Saugwirkung des Dampfstrahles an der Spaltdüse D_1 ein Unterdruck herrschen.

Im zweiten Anlaßstadium öffnet man den Wasserzufluß W. Da erfahrungsgemäß kaltes Wasser einige Meter gesaugt werden kann, während heißes (ca. bis 40 Grad) aber zufließen muß, nehmen wir im Mittel den Überdruck Null, den Atmosphärendruck an. Der durch die kinetische Energie des durch Düse D_1 und D_2 s t r ö m e n d e n Dampfes in Spaltdüse S_1 und Wasserarm A erzeugte Unterdruck läßt das kalte oder warme Wasser durch die Spaltdüse S_1 hindurch in die Düse D_2 gelangen und hier mit dem Dampf zusammentreffen. Durch plötzliche Kondensation des Dampfes durch das Wasser (Wasserschlag) wird die Saugwirkung erhöht. Das Wasser mit dem größtenteils kondensierten Dampf fließt durch Ringspalt S_2 und Klappe V_1 mit dauernd steigender Geschwindigkeit

ab, weil der Weg durch Düse D_3 noch durch Wasser und das unter Druck x stehende Ventil V_2 gesperrt ist. Bis jetzt arbeitet also der Injektor wie ein ganz gewöhnlicher Elevator. Dieses Arbeiten heißt bekanntlich „Schlabbern" des Injektors.

In dem Maße, wie die Geschwindigkeit der Wasserförderung durch den Injektor steigt, vergrößert sich aber auch der Druck des Wasserstromes auf Düse D_3. In kürzester Frist wird dieser Druck größer als x. Es wird dann Ventil V_2 aufgedrückt, und das gesamte Wasser fließt durch D_3 und V_2 in den Kessel, während S_2 und B und V_1 drucklos werden. Es entsteht ein Brummen. Der Injektor arbeitet.

Warum nun wird der Druck auf D_3 größer als x? Und warum brummt der Dampfinjektor beim Arbeiten, während der Preßluftelevator dies nicht tut?

Beide Fragen hängen aufs engste miteinander zusammen. Beim Preßluftelevator wie bei der Wasserstrahlpumpe ist die kinetische Energie des strömenden Wassers, der strömenden Preßluft das eigentliche Arbeitsmittel. Ebenso beim Dampfinjektor während des Ansaugens. Sobald der Dampfinjektor aber arbeitet, verringert bzw. verschiebt sich diese Arbeitsquelle durch die Kondensation des Dampfes. Und gegen seinen eigenen Druck zu strömen hätte beim Kesselinjektor der Dampf ja gar keine Ursache.

Es kommt aber beim Schlabbern, bei der Förderung ins Freie, die Kondensierung des Dampfes als Arbeitsmittel selbst in Betracht, und zwar dadurch, daß sich durch den Vorgang der Kondensierung die Wärmeenergie des Wasserdampfes zum Teil in kinetische Energie des Wassers umsetzt. Wenn wir beispielsweise ein wasserdampfgefülltes Gefäß abkühlen, so entsteht ein der erreichten Temperatur entsprechendes Vakuum, das eine entsprechende sehr erhebliche Arbeit zu leisten vermag. Ein wasserdampfgefüllter und dann abgekühlter Behälter saugt sich fast 10 Meter hoch voll Wasser. Die entsprechende Erscheinung findet in Düse D_1 und D_2 und vor allem im Inneren des Ringspaltes S_1 statt. Die Arbeitsrichtung dieser pulsierenden Kontraktionen ist durch die einmal begonnene Abwärtsbewegung und durch das Nachdrängen des Dampfes gegeben.

Auf diese Weise erhöht sich der nachdrängende Dampfdruck x um denjenigen Druck, der sich aus der pulsierenden Kondensierung der Dampfblasen bei S_1 ergibt. Dieses Pulsieren erklärt auch das Brummen des Injektors beim Arbeiten.

Die Richtigkeit dieser Erklärung läßt sich leicht durch den (von mir noch nicht angestellten) Versuch prüfen. Ist nämlich nicht die Kondensierung des Dampfes, der Wasserschlag, die Energiequelle, welche es dem Dampfinjektor ermöglicht, gegen seinen eigenen Dampfdruck den Kessel zu speisen, dann muß auch ein Preßluftinjektor in seinen eigenen Preßluftkessel oder ein Wasserstrahlgebläse in seine eigene Druckwasserleitung pumpen können. Es ist wohl ohne Anstellung des Versuches klar, daß diese Möglichkeiten nicht bestehen. Wenn aber diese Möglichkeiten experimentell als unrichtig nachgewiesen werden sollten, dann ist auch die übliche Injektortheorie auf Grund der kinetischen Strömungsenergie für den Dampfinjektor im allgemeinen und für den Kesselinjektor im besonderen wenn nicht falsch, so doch zum mindesten unvollständig und in ihrem Einflusse verschwindend.

Zum Schlusse sei versucht, die Besonderheiten des Kesselinjektors auf Stimmigkeit mit der vorgetragenen Erklärung zu vergleichen. Diese Besonderheiten seien wie folgt zusammengestellt:

1. Jeder Kesselspeiseinjektor muß erst „schlabbern". Kein Injektor kann ohne vorheriges Schlabbern gegen seinen eigenen Betriebsdruck fördern.
2. Kaltes Wasser kann vom Kesselspeiseinjektor zwar einige Meter angesaugt werden. Warmes Wasser muß zufließen. Nahezu siedendes Wasser läßt sich nicht fördern.
3. Ansaugen selbst geringer Luftmengen unterbricht das Arbeiten rettungslos. Der Injektor muß erst wieder „schlabbern", bevor er neu gegen seinen eigenen Betriebsdruck arbeiten kann.
4. Beim Arbeiten gibt jeder Injektor ein brummendes Geräusch von sich.

Zu 1. Käme es nur auf kinetische Strömungsenergie des Dampfes an, dann wäre die Notwendigkeit vorherigen Schlabberns nicht verständlich. Nimmt man aber die Kondensation und aus ihr folgende Wasserbewegung als Erklärung an, dann ist das Schlabbern notwendig, um das schlagweise Kondensieren der Dampfblasen aus Düse D_1 in Düse D_2 zu verlegen und so der kinetischen Energie des Wassers beim Kondensieren der Dampfblasen die richtige Richtung zu geben.

Zu 2. Kaltes Wasser kondensiert viel rascher und gründlicher. Es vermag also mehr Raumverminderung, mehr Energie aus dem gleichen Dampfvolum zu erringen und kann darum auch eine höhere Arbeitsleistung aus der gleichen Dampfmenge erzielen. Da die Einpreßarbeit gleichbleibt, ist eine größere Saughöhe möglich.

Zu 3. Luft vermag den Dampf nicht zu kondensieren, also auch den pulsierenden Wasserschlag nicht hervorzurufen. Darum muß der Injektor aussetzen. Wäre die Strömungstheorie richtig bzw. ausreichend, dürfte Ansaugen von Luft nicht viel stören.

Zu 4. Das Brummen ist ein Beweis von periodischen Vorgängen. Aus dem Tone läßt sich schließen, daß es sich um ca. 10 Perioden in der Sekunde handelt. Der Kondensationsvorgang kann aber, wie das Einleiten eines Dampfstrahls in kaltes Wasser oder auch schon der Versuch anschaulicher Vorstellung lehrt, nicht stetig, sondern muß pulsierend als Verschwinden einzelner Dampfblasen stattfinden. Die Strömungstheorie gibt keinen zwingenden Grund für das Brummen an.

Betrachten wir endlich das ganze Problem noch allgemein energetisch, so finden wir folgendes:

Es geschieht nichts ohne ein Energiegefälle, und zwar ohne eine Differenz der Intensitäten. Dampfdrucke sind Intensitäten. Zwischen gleichen Dampfdrucken findet nur Diffusion, kein Strömen statt. Es muß also eine Umwandlung der Energie des Betriebsdampfes stattfinden. Diese erfolgt durch die Verwandlung des größten Teiles der Wärmeenergie des Dampfes in kinetische Energie des Wassers.

Endlich sei noch beschrieben, wie man sich ein anschauliches Bild des Vorganges machen kann, wie es sich im Lichte der vorstehenden Ausführungen aus der Strömungsenergie entwickeln läßt:

Das Ventil V_2 wird durch den Druck x des Betriebsdampfes zugehalten. Dieser Druck x ist Überdruck gegenüber der Atmosphäre.

Derselbe Dampf drückt aber bei S_1 nicht gegen den Atmosphärendruck, sondern, weil er ja dauernd durch

das Speisewasser kondensiert wird, gegen einen Druck, der je nach der Menge und Temperatur des Wassers nur wenig mehr als das absolute Vakuum ist. Darum strömt der Dampf durch die Düse $D D_1$ viel schneller, als wenn der Druck x in Betracht käme, nämlich so schnell, wie dem Drucke von fast $(x + 1)$ Atmosphären entsprechen würde. Durch diese größere Strömungsgeschwindigkeit erhält er eine größere kinetische Energie, und sein kondensiert die gleiche Masse und Beschleunigung darstellendes Dampfgewicht kann darum das Wasser gegen den Druck von nur x Atmosphären in den Kessel drücken.

In dieser Weise abgeändert stimmt die Strömungstheorie mit den bekannten Tatsachen recht gut überein.

Rechnerisch muß man dem Injektor leicht durch Berechnung der Wärmebilanz und der Temperaturgefälle beikommen können. Leider konnte ich keine zuverlässigen Dampfverbrauchszahlen erhalten. Hingegen findet sich in der Literatur wiederholt die Angabe, daß der Wirkungsgrad der Injektoren (offenbar gegenüber Dampfpumpen) recht ungünstig sei, was bei der außerordentlich einfachen Bauart ja auch nicht wundernehmen kann.

Wa. Ostwald-Großbothen. [2333]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Der Erstarrungspunkt von Quecksilber. Ein Artikel im „*Journal of the Franklin Institute**) berichtet über eine neue Feststellung des Erstarrungspunktes von Quecksilber durch das Bureau of Standards. Der Erstarrungspunkt von Quecksilber ist von großer Wichtigkeit. Er setzt einmal den Temperaturmessungen mittels Quecksilberthermometer eine untere Grenze und bietet andererseits einen Fixpunkt der Temperaturskala unter 0°.

Die Temperaturmessungen wurden mittels eines Platin-Widerstandsthermometers ausgeführt, das durch den Gefrierpunkt von Wasser (0°), den Siedepunkt von Wasser (100°) und den Siedepunkt von Schwefel (444,6°) geeicht war. Die bis jetzt gemachten Erfahrungen lassen es berechtigt erscheinen, ein derartig geeichtes Thermometer auch zur Messung von Temperaturen bis —40° zu benutzen, da bis zu diesem Punkt Unterschiede zwischen den Mischungsergebnissen eines solchen Thermometers und des Gasthermometers nicht festgestellt werden konnten.

Die Untersuchungen ergaben als Temperatur des Erstarrungspunktes — 38,87°. Sie steht somit in guter Übereinstimmung mit der von der deutschen Reichsanstalt im Jahre 1913 zu — 38,89° gefundenen.

Dipl.-Ing. C. Sutor. [2288]

Die Explosionsgefährlichkeit des Benzols)** wird allgemein unterschätzt, weil Benzolexplosionen seltener vorkommen als solche von Benzin. Dies ist jedoch in erster Linie darauf zurückzuführen, daß Benzol vorwiegend in industriellen Anlagen verwendet wird, wo sachgemäße Behandlung und Beachtung der nötigen Sicherheitsmaßregeln weit eher gewährleistet sind als in den Händen des großen Publikums. Für die Beurteilung der Explosionsgefährlichkeit eines Stoffes sind maßgebend einmal der Explosionsbereich der Gemische von Luft mit dem Dampf des betreffenden Stoffes und ferner seine Verdampfungseigenschaften. Der Explosionsbereich des Benzols liegt zwischen 2,7 und 6,5%, ist also um die Hälfte größer als der des Benzins, welcher sich nur von 2,5 bis 4,9% erstreckt. Zur Kennzeichnung der Verdampfungseigenschaften wurde die Siedekurve des Benzols, d. h. die Abhängigkeit seines Dampfdrucks von der Temperatur, festgestellt. Dabei ergab sich, daß gesättigte Benzolluftgemische bei allen praktisch vorkommenden Temperaturen unterhalb + 12° C, $^2/_3$-gesättigte bei 0° bis 20° C innerhalb des Explosionsbereichs fallen. Aus alledem geht hervor, daß die Explosionsgefährlichkeit des Benzols größer sein muß als die des Benzins. Dazu kommt noch, daß das Benzol wegen seiner geringeren Flüchtigkeit länger in den entleerten Kesseln haftet, wodurch schon wiederholt Vergiftungsfälle beim Reinigen der Kessel vorgekommen sind. R. K. [2292]

Ein für Deutschlands Fauna neuer Fisch ist der Sonnenbarsch oder Sonnenfisch, *Eupomotis gibbosus aureus*. Er stammt aus Nordamerika und wurde wegen seines schönen Farbenkleides, welches in Blau und Grün schillert, am Kopf tiefrote, schwarzumrandete Sonnenflecken trägt und am Bauche goldgelb schimmert, zuerst 1877 durch einen Fischzüchter nach Paris gebracht, dann in Versailles, später auch in Deutschland mit bestem Erfolge gezüchtet, nicht nur in Aquarien, sondern auch in Weihern im Freien. Aus solchen Weihern, die durch die Zorn gespeist werden, gelangte er wahrscheinlich in den Rhein. Dort fing man bei Straßburg, an der Einmündung der Zorn, 1903 die ersten Sonnenbarsche, und zweifellos werden sie sich im Rheinstrom, der genauen Beobachtung entzogen, kaum weniger stark vermehrt haben als sonst; immer wieder wurden von Zeit zu Zeit Sonnenbarsche im Rhein gefangen, so neuerdings unterhalb Cöln, was die zunehmende Verbreitung dieses Fisches beweist. Außer dieser ungewollten Einbürgerung in unsere Gewässer erfuhr er eine beabsichtigte durch einen Liebhaber von Aquarienfischen im Bergischen Lande, wo er seither in der sog. Fraßkaule an der Saaler Mühle bei Refrath sich erhalten hat.

Als ein mit dem Aufschwung der Aquarienliebhaberei nach Deutschland gekommenes und auch in unsere Wildgewässer eingedrungenes Tier steht der Sonnenbarsch in einer Reihe mit der Spitzschnecke, *Physa acuta*, die seit 1906 aus Deutschland wiederholt freilebend gemeldet wurde, zuerst von dem Unterzeichneten bei Halle a. S. Diese Wasserschnecke ist ein unscheinbares Tier, das rein zufällig, wohl mit Pflanzentransporten, zu uns kam, und an dessen künstliche Aussetzung sicher nie ein Tierzüchter gedacht hat. Sie trat zunächst in botanischen Gärten, dann auch völlig im Freien auf und ist jetzt an vielen Orten häufig. Sie war also unbegehrt, unterscheidet sich aber nicht nur hierin vom Sonnenfisch, denn dieser ist sogar bei all seiner Schönheit der Fischerei höchst unwillkommen. Ist er doch, wie alle Barsche, ein arger Raubfisch und besonders ein starker Laichräuber, dabei um so schädlicher, als er sich stark zu vermehren vermag. Ob es berechtigt ist, ihn nun gleich neben der unaufhaltsam vordringenden Bisamratte zu nennen, wie geschehen ist, mag ja freilich noch fraglich sein. Jedenfalls warnt O. Berbig mit Recht in den *Blättern für Aquarienkunde* vor weiteren Aussetzungen dieses und ähnlicher Zierfische als einem groben Unfug, der verboten werden müßte.

V. Franz. [2326]

*) Oktober 1916, S. 525.

**) Martini & Hüneke, *Chem.-Ztg.* 1916, S. 948.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

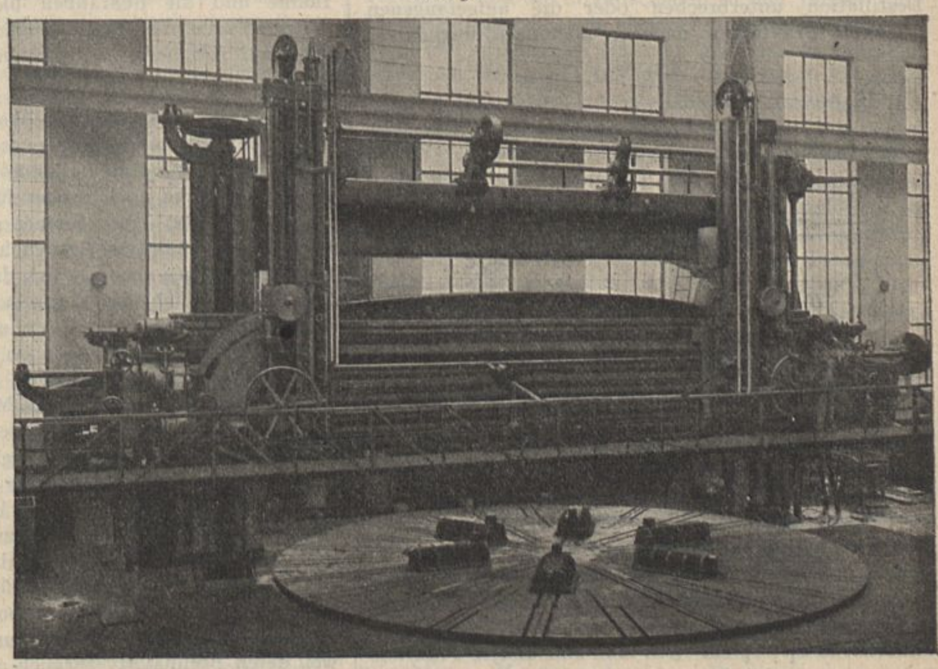
Nr. 1429 Jahrgang XXVIII. 24. 17. III. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Karusselldrehbank mit 10 m Planscheibendurchmesser. (Mit einer Abbildung.) Ein Span ist, das scheint uns das Wort mit voller Deutlichkeit zu sagen, ein verhältnismäßig kleines und dünnes Stück, ein moderner Drehspan aber ist eine Eisenstange von 25 × 15 mm Querschnitt, eine Eisenmasse, für welche die Bezeichnung Span geradezu humoristisch wirkt. Solche Drehspäne werden von der in beistehender Abbildung veranschaulichten Karusselldrehbank der AEG mit Hilfe von Drehmeißeln aus hochwertigem Werkzeugstahl von gußeisernen Gehäusen der größten elektrischen Maschinen abgenommen, wobei das Eisen eine Festigkeit von 15 bis 18 kg besitzt und mit einer Geschwindigkeit von 9 m in der Minute gegen die Schneide des Werkzeuges bewegt wird. In solchen Spänen wird das Material geradezu tonnenweise vom Arbeitsstück abgenommen, und nur so weitgehende Beherrschung des Materials durch den hochwertigen Arbeitsstahl in Verbindung mit der ins Riesenhafte gewachsenen und das Werkstück mit gewaltiger Kraft gegen die Schneide des Werkzeuges treibenden Werkzeugmaschine vermag es zu erklären, daß unser moderner Maschinenbau seine großen Leistungen in so kurzer Zeit vollbringen kann. Die abgebildete Karusselldrehbank besitzt eine dicht über dem Werkstattboden rotierende Planscheibe von 10 m Durchmesser, die Werkstücke bis zu 10,5 m Durchmesser und 200 t Gewicht aufnehmen kann. Die größte Höhe der Maschine unter den Werkzeughaltern beträgt 4 m. Der Antrieb der Planscheibe erfolgt durch zwei unterirdisch aufgestellte Elektromotoren von je 100 PS, die so eingestellt werden können, daß die Umlaufzahl der Planscheibe zwischen 0,15—4 in der Minute verändert werden kann. Der die Supporte für die Werkzeuge tragende Querbalken, an dem auch die eiserne Bedienungsbühne befestigt ist, wird durch den Hauptantriebsmotor mit Hilfe der in den Ständern gelagerten Schraubenspindeln je nach Höhe des zu bearbeitenden Stückes aufwärts und abwärts verschoben, und die beiden Supporte werden ebenfalls durch ein Rädergetriebe vom Hauptantriebsmotor aus bewegt. Sie lassen sich aber unabhängig voneinander verschieben und einstellen, so daß etwa der eine mit wagerechtem, der andere mit senkrechtem oder schrägem Vorschub arbeitet. Für das Einstellen der Supporte, das rasche Heranbringen an die zu bearbeitenden Flächen und das Einschwenken in eine beliebige Schräglage sind aber wieder besondere Elektromotoren vorgesehen, und alle diese Motoren werden von der Laufbühne aus geschaltet, so daß von hier aus jede Bewegung der Maschine geregelt werden kann, auch die kleinste Feineinstellung der Drehmeißel, die durch Handräder an den Supporten zu erfolgen hat und ein Einstellen der Werkzeuge bis auf Bruchteile von Millimetern ermöglicht. Der maschinell erfolgende Supportvorschub ist naturgemäß auch verstellbar, und zwar sind dafür 16 verschiedene Stufen vorgesehen, welche Vorschübe von 0,5—100 mm für eine Umdrehung der Planscheibe

Abb. 36.

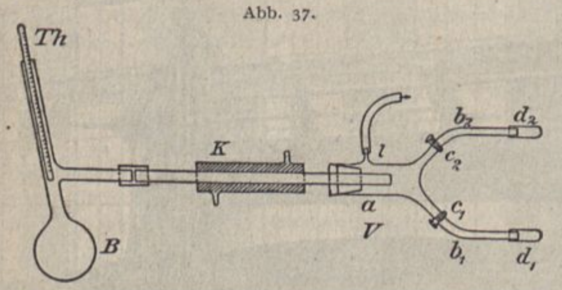


Karusselldrehbank der AEG mit einem Planscheibendurchmesser von 10 m.

ermöglichen. Wenn freilich das Werkzeug bei jeder Umdrehung der Maschine 100 mm tief in das Werkstück hineingetrieben wird, dann können Späne von den oben angegebenen Abmessungen entstehen, und doch lassen sich auf der gleichen Maschine feine dünne, wirkliche Spänchen abheben, und die zu drehenden Flächen lassen sich auf Bruchteile von Millimetern genau bearbeiten, ein Beweis dafür, daß der Großwerkzeug-Maschinenbau mit einer Vergröberung der Maschinenarbeit nicht gleichbedeutend ist. -n. [2090]

Zur Vakuumdestillation im Laboratorium (mit einer Abbildung) bringt J. Plonskier *) eine bemerkenswerte Vereinfachung. In Abb. 37 ist *B* die Destillierblase, *Th* das Thermometer, *K* der Kühler und *V* die Vorlage zum Auffangen des Destillats. Nach den bisherigen Methoden befand sich die Auffangevorrichtung entweder in einem dickwandigen, abgedichteten Gefäß eingeschlossen, oder die einzelnen Fraktionen wurden von einem mehrschenkligen Vorstoß abgenommen. In beiden Fällen ist das Wechseln der Vorlage während der Destillation unter vermindertem Druck ziemlich umständlich, wenn nicht gar ausgeschlossen, außerdem muß man immer schon vorher bestimmen, wieviel Fraktionen man abnehmen will. Stellt sich aber im Laufe des Versuches heraus, daß man besser mehr Fraktionen abnimmt, so muß man entweder die Destillation unterbrechen oder die aufgefangenen größeren Fraktionen nachher nochmals destillieren.

Abb. 37.



Neuartige Vorlage für Vakuumdestillation.

Die in der Abbildung benutzte Vorlage beseitigt nun in völlig befriedigender Weise diese Nachteile. *a* ist ein etwa 4 cm weites und 7 cm langes Rohr mit einem Ansatz *l*, der zur Luftpumpe führt. Am Ende sind die beiden Röhrchen b_1 und b_2 angeschmolzen, die durch zwei Zweighähne c_1 und c_2 nach Belieben geöffnet und geschlossen werden können. An die Röhrchen b_1 und b_2 werden die zum Auffangen der Fraktionen dienenden Präparatengläschen d_1 und d_2 mittels Gummistopfen befestigt. Man läßt nun das Destillat zunächst in d_1 tropfen. Will man eine andere Fraktion nehmen, so schließt man c_1, wodurch gleichzeitig infolge der Konstruktion des Hahnes Luft in das Präparatenglas d_1 eintritt, und dreht die ganze Vorlage um, so daß das Destillat jetzt in d_2 tropft. Nun ersetzt man d_1 durch ein frisches Glas und kann jederzeit die Destillation wieder nach Umkehren der Vorlage in das frische Glas leiten. Wie ohne weiteres ersichtlich, bietet so das Wechseln und Abnehmen beliebig vieler Fraktionen in beliebigen Mengen keinerlei Umstände, so daß die Methode für das Laboratorium bestens zu empfehlen ist. P. [1693]

Schiffbau und Schiffahrt.

Turbinenmaschinen der amerikanischen Kriegsschiffe. Die amerikanische Kriegsmarine hat mit den auf einigen der neuesten Schiffe, namentlich auf mehreren Torpedobootzerstörern, eingebauten Turbinenmaschinen mit Rädergetriebe so gute Erfahrungen gemacht, daß man nun auf einigen andern Schiffen, die direkten Turbinenantrieb haben, neue Anlagen einbauen will, obgleich die Schiffe erst wenige Jahre alt sind. Das beweist, da die neuen Anlagen immerhin mehrere Millionen Mark kosten, daß die Vorteile, die sich durch die Verwendung des Getriebes ergeben, sehr groß sein müssen. Der Einbau neuer Turbinenanlagen soll zunächst auf den Zerstörern „*Mayrant*“ und „*Henley*“, von 750 t Verdrang erfolgen, die 1911 und 1912 in Dienst gestellt sind. Durch die Verwendung des Rädergetriebes ergibt sich eine bedeutende Kohlenersparnis, namentlich bei Marschfahrt, und eine nennenswerte Gewichtsersparnis. Bei direktem Turbinenantrieb ist die Schraubenwirkung infolge der hohen Umdrehungszahl gering, man braucht also für die gleiche Geschwindigkeit eine erheblich größere Maschinenleistung und dementsprechend größere Maschinen als bei guter Schraubenwirkung. Das Rädergetriebe setzt die Umdrehungszahl herab, die Schraubenwirkung wird dadurch bedeutend verbessert, so daß die Maschinenleistung kleiner sein kann. Die Gewichtsersparnis beträgt etwa 10 v. H. Die neuen Anlagen mit Getriebe werden von der Westinghouse Cy. geliefert; die Maschinenräume und die Schrauben bleiben dieselben. Das Getriebe setzt die Umdrehungszahl der Turbinen von 3000 auf 640 bei „*Henley*“ und 629 bei „*Mayrant*“ herab. Stt. [2295]

Die Fahrstrecke der Tauchboote. Vor dem Kriege nahm man für Tauchboote zwar schon an, daß sie auf hoher See Verwendung finden könnten, doch hielt man ihre Fahrstrecke noch immer für so beschränkt, daß Reisen von 2000—3000 Seemeilen nur unter besonders günstigen Verhältnissen möglich sein könnten. Während des Krieges aber hat sich das Bild völlig verschoben. Namentlich die deutschen Tauchboote haben Reisen von einer solchen Ausdehnung gemacht, wie man sie früher für ganz unmöglich gehalten hätte. Die Tätigkeit unserer Tauchboote im Eismeer, an der amerikanischen Küste und im Mittelmeer beweist zur Genüge, daß jetzt eine Fahrstrecke von 8000—10 000 Seemeilen nicht nur nicht unmöglich, sondern sogar die Regel ist. Ende 1916 hat sogar ein deutsches Tauchboot sich 55 Tage unterwegs befunden, ohne dabei irgendwelche andere Unterstützung vom Lande oder anderen Schiffen erhalten zu haben. Es hat sicherlich weit über 10 000 Seemeilen zurückgelegt. Diese großartigen Leistungen der Tauchboote sind nur durch die Verwendung der Dieselmotoren möglich geworden, weil deren Brennstoffverbrauch außerordentlich gering ist. Dabei ist die Entwicklung noch längst nicht abgeschlossen, denn der Bau von Dieselmotoren für Schiffsantrieb erfolgt erst seit etwa 10 Jahren. Bei den älteren Dieselmotoren mußte man mit einem Brennstoffverbrauch von 250—275 g für die Pferdekraft und Stunde rechnen, während bei den neueren der Verbrauch schon auf 200 g heruntergedrückt ist. Bei Viertaktmotoren, die allerdings im Tauchboot wenig verwendet werden, ist der Verbrauch noch erheblich geringer. Die Turbinendampfmaschinen, die auf einigen französischen Tauchbooten in Gebrauch sind, und die man auch bei neuen Tauchkreuzern der Vereinigten Staaten in Aussicht genommen hatte, weisen einen doppelt so großen Brennstoffverbrauch auf. Stt. [2323]

*) *Zeitschr. f. angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 212.

Nahrungsmittelchemie.

Verfahren zur Haltbarmachung von Butter für lange Zeit. Th. Paul*) beschreibt ein gerade in der jetzigen Zeit bemerkenswertes Verfahren zur Haltbarmachung von Butter. Ungesalzene Butter hat im allgemeinen etwa folgende Zusammensetzung: 84,5% Butterfett, 14% Wasser, 0,8% Kasein, 0,5% Milchzucker und 0,2% Mineralstoffe. Gesalzene Butter enthält meist bis zu 2% Kochsalz, wodurch die Haltbarkeit wesentlich erhöht wird. Ein weiterer Zusatz von Kochsalz von 3—5% wirkt noch günstiger, während bei noch höheren Gehalten, 6—10%, die Haltbarkeit wieder abnimmt. Auch ein Zusatz von Zucker wirkt vorteilhaft auf die Haltbarkeit der Butter ein.

Das Schlechtwerden der Butter beruht in der Hauptsache auf dem Vorhandensein von Kleinlebewesen, die in dem in den Buttermilchresten enthaltenen Wasser, dem Kasein und dem Milchzucker einen vorzüglichen Nährboden besitzen. Das von Paul angegebene Verfahren beruht nun darin, wasserfreies Butterfett herzustellen und dieses vor Gebrauch wieder zu Butter zu verarbeiten. Als grundlegende Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung des Verfahrens gilt das Folgende: Es dürfen nur vollständig reine Gefäße, am besten Glasgefäße, verwendet und die Temperatur der Butter darf nicht über 45° gesteigert werden.

Die Butter wird in einem Wasserbade, dessen Temperatur 40—45° beträgt, geschmolzen. Das Butterfett scheidet sich ab und wird nach vollkommener Trennung in ein gänzlich trockenes Gefäß gegossen. Der wasserhaltige Bodensatz kann zur Bereitung von Speisen verwendet werden. Sodann verrührt man vorher in einer flachen Pfanne über offenem Feuer stark erhitztes Kochsalz mit dem Butterfett (auf aus einem Pfund Butter gewonnenes Butterfett kommen etwa 30 g Salz). Diese Mischung läßt man 2—3 Stunden unter mehrmaligem Umrühren an einem warmen Orte stehen, wobei die Masse flüssig bleiben muß. Sodann wird das Butterfett durch einen Trichter gegossen, in dessen Rohr ein reiner Wattebausch lose eingeführt ist. Die filtrierte Masse wird in angewärmten, vollständig trockenen Glasflaschen, am besten dunkelgefärbten Wein- oder Mineralwasserflaschen, aufgefangen und der Rückstand durch Auslaugen mit warmem Wasser von Kochsalz befreit und als Speisefett verwendet. Die erwähnten Flaschen werden bis etwa 1—2 cm unterhalb des Korkes gefüllt, gut verschlossen und an kühlem, dunklem, trockenem Orte aufbewahrt.

Das auf die beschriebene Art gewonnene Butterfett ist nicht zu verwechseln mit dem durch Schmelzen auf offenem Feuer erhaltenen Schmalz, das durch die relativ hohe Erhitzung die Aromastoffe eingebüßt und auch sonstige Veränderungen erlitten hat, so daß es nicht mehr zu Butter rückverarbeitet werden kann. Vor allen Dingen ist beim Butterfett darauf zu achten, daß es nicht dem Lichte ausgesetzt ist, da es sich unter dessen Einfluß sehr schnell verändert.

Zur Wiedergewinnung der Butter aus dem Butterfett wird dasselbe in der Flasche auf etwa 40° erhitzt. In einer etwa doppelt so großen Flasche werden 15 Gewichtsteile frischer ungekochter Milch auf ebenfalls etwa 40° erwärmt, mit 85 Gewichtsteilen des 40° warmen Butterfettes durch 2—3 Minuten andauerndes Schütteln vermischt und in feinem Strahl in möglichst kaltes Wasser einlaufen gelassen, wobei das Wasser fortwährend umgerührt wird. Die beim Einfließen in das kalte Wasser sofort erstarrende Masse wird mit einem Sieblöffel abgeschöpft und geknetet und ist jetzt als Tafelbutter gebrauchsfertig. Durch 12—24 stündiges Liegen und nochmaliges Durchkneten wird die Qualität noch verbessert. Durch Zumischen von Kochsalz in Höhe bis zu 2 g auf je 100 g Butter wird gesalzene Butter erhalten.

Bei dieser Rückbereitung ist sorgfältig darauf zu achten, daß beim Einlaufenlassen des Butterfettes in das Wasser keine Knötchen entstehen, was durch dünnen Strahl und gutes Umrühren vermieden wird. Als Notbehelf kann statt frischer Milch auch sterilisierte oder aus pulverförmiger Trockenmilch bereitete Milch verwendet werden, nicht aber kondensierte Milch wegen ihres zu hohen Gehaltes an Milchzucker oder Rübenzucker.

Durch dieses Verfahren kann die Butter über ein Jahr aufbewahrt werden. Es ist auch dann mit Vorteil anzuwenden, wenn keine Rückgewinnung der Butter aus dem Butterfett beabsichtigt ist.

Dipl.-Ing. C. Sutor. [2370]

*) *Chemiker-Zeitung* 1917, S. 74—75.

Statistik.

Brandschäden und Brandursachen in Preußen. Nach einer von der *Statistischen Korrespondenz* veröffentlichten Übersicht über die Ursachen der Brände in Preußen*) und die Brandschäden in den Jahren 1902 bis 1913 ergibt sich eine allgemein erhebliche Zunahme der Brandschäden bei Bränden aus allen in Betracht gezogenen Ursachen. Die große Trockenheit im Sommer des Jahres 1911 hat zweifellos das Anwachsen der jährlichen Brandschadensumme auf den bis dahin nicht erreichten Höchstwert von 150 Millionen Mark verursacht, und besonders die durch Funken aus Lokomotiven und Lokomobilen verursachten Brände sind in diesem trockenen Jahre sehr zahlreich gewesen. Diese Brandursache tritt dann auch im Jahre 1912 wieder erheblich zurück, wie denn überhaupt der starke Rückgang des Brandschadens für 1912 — erst 1913 erreichte die Gesamtschadensumme mit einem kleinen Zugang gegen 1912 wieder 120 Millionen Mark — den Einfluß der Trockenheit deutlich beweist. Während der Brandschaden des Jahres 1912 nur 75 Millionen Mark betrug, stellt sich die Schadensumme im Durchschnitt der in Betracht gezogenen 12 Jahre auf 103,7 Millionen Mark. Unter den Brandursachen steht „Unbekannt" mit etwa 40% des Gesamtschadens und einer durchschnittlichen Schadensumme von etwa 40 Millionen Mark an erster Stelle. Es folgen dann die durch Brandstiftung verursachten Brände — etwa 3000 Fälle im Jahre —, die im Jahre 1912 16 und im Jahre 1913 22 Millionen Mark Schaden verursachten. Mangelhafte Feuerungsanlagen spielen unter den Brandursachen auch noch immer eine große Rolle, und durch fahrlässig verursachte Brände werden auch jährlich noch 13—14 Millionen Mark Werte vernichtet. Die Zahl der durch Blitzschlag verursachten Brände hat auch recht erheblich, von 4 Millionen Mark im Jahre 1902 auf 7,33 Millionen Mark im Jahre 1913, zugenommen, während der durch Beleuchtungsanlagen verursachte Schaden sich nicht wesentlich vermehrt hat und etwa 2,5 Millionen Mark im Jahre beträgt. Gegen unbekannte Brandursachen sowohl

*) Und immer und immer wieder muß die Frage wiederholt werden: Wann wird der ungesunde und dem deutschen Ansehen im Auslande gewiß nicht förderliche Partikularismus in der Deutschen Statistik aufhören?

wie gegen Brandstiftung gibt es eigentlich keine Mittel; in dem annähernden Konstantbleiben der durch Beleuchtungseinrichtungen verursachten Brände macht sich, wenn man die gewaltige Vermehrung derartiger Einrichtungen, der Zahl und der Lichtmenge nach, in den 12 Berichtsjahren in Betracht zieht, der Fortschritt der verhältnismäßig ungefährlichen Beleuchtung durch Gas und Elektrizität erfreulich bemerkbar; den mangelhaften Feuerungsanlagen als Brandursachen müßte man aber technisch erfolgreicher, als bisher geschehen, zu Leibe gehen können, und das müßte, wenn auch in geringerem Maße, auch bei Blitzschlägen und Lokomotivfunken möglich sein. W. B. [1520]

Streikversicherung. Die gewaltigen wirtschaftlichen Gefahren der Streiks und Aussperrungen haben die Unternehmerverbände zur Errichtung von Streikversicherungseinrichtungen geführt, die ihren Mitgliedern im Falle von Lohnkämpfen einen finanziellen Rückhalt bieten und dadurch ein Gegengewicht gegen die Streikkassen der Arbeitnehmerverbände bilden. Nach der Reichsstatistik, die 19 Versicherungsverbände umfaßt, denen die verschiedenen Reichs-, Landes- und Ortsverbände der Unternehmer angeschlossen sind, hat sich die Streikversicherung in Deutschland wie folgt entwickelt:

Anfang des Jahres	Reichs-	Landes-	Orts-	Zahl der Mitglieder	Zahl der beschäftigten Arbeiter
	Verbände				
1911	11	17	84	33 088	1 111 172
1912	22	35	120	30 132	1 295 665
1913	30	45	129	32 082	1 394 900
1914	34	42	130	34 333	1 654 218

Der größte der Verbände, die Zentrale der deutschen Unternehmerverbände für Streikversicherung, zählte allein zu Anfang des Jahres 1914 nicht weniger als 13 337 Mitglieder mit 807 787 Arbeitern und umfaßte damit etwa 38% aller versicherten Unternehmer mit fast 50% aller Arbeiter. Außer den von der Reichsstatistik erfaßten Versicherungsverbänden besteht noch eine Reihe weiterer Organisationen, die insgesamt etwa 3 000 000 Arbeiter umfassen sollen. -n. [1425]

BÜCHERSCHAU.

Neue Kriegsliteratur.

Der Krieg 1914/16. Werden und Wesen des Weltkriegs, dargestellt in umfassenderen Abhandlungen und kleineren Sonderartikeln. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Dietrich Schäfer. Mit vielen Karten, Plänen, Kunstblättern, Textbildern und Beilagen. Erster Teil. Leipzig, Bibliographisches Institut. In Leinen gebunden 10 M.

Das wertvolle Werk kann als eine wirkliche Enzyklopädie des gegenwärtigen Weltkrieges und darüber hinaus als eine Art Kulturgeschichte des Krieges überhaupt bezeichnet werden. Der erste Abschnitt „Politik und Geschichte" enthält 22 grundlegende Einzelabhandlungen angesehenster Verfasser über weltpolitische Fragen aller Art und leitet damit zum richtigen Verständnis der gegenwärtigen Ereignisse über. Der Inhalt des zweiten Teiles „Kriegsgeographie und Kriegsgeschichte" ergibt sich aus der Überschrift; die Darstellung erstreckt sich bis zum Ende des Jahres 1915. Es folgt dann drittens „Technik und Kriegführung" mit Aufsätzen, wie: „Stellungskrieg und Nahkampfmittel", „Die deutsche chemische Industrie im Weltkriege", „Der Gesundheitsdienst im Kriege" usw.; dann als vierter Teil „Kultur und Geistesleben", darunter z. B.: „Krieg und Kultur" (Eucken), „Krieg und internationale Wissenschaft" (Ziegler) u. a., und endlich fünftens „Recht und Volkswirtschaft".

Die kurze Inhaltsangabe zeigt den außerordentlichen Wert des Buches für jeden, der ernstlich und innerlich zu den gegenwärtigen großen Geschehnissen Stellung zu nehmen sucht. Zahlreiche Karten, Pläne und Abbildungen auf Tafeln und im Text schmücken den stattlichen Band, der natürlich noch eine Fortsetzung erhalten wird.

Das Werk bildet gleichzeitig eine Ergänzung zu *Meyers Konversations-Lexikon*, große und kleine Ausgabe, und wird als „Kriegsnachtrag" in entsprechenden Einbänden zum Vorzugspreise von 9 M. für den ersten Band geliefert. H. [2382]

Das Volk und der Krieg. Von Max Cohen (Reuß), M. d. R. (Heft 1 von *Um Deutschlands Zukunft*, herausgegeben vom Bund deutscher Gelehrter und Künstler). Berlin, Reimar Hobbing. 56 Seiten. Geheftet 40 Pf.

Das Heftchen ist ein erfreulicher Beweis für die Geschlossenheit unserer inneren Front und eine treffliche Aufklärungsschrift für die weitesten Kreise des Volkes. In drei Abschnitten: Ausbruch und Ursachen des Krieges — Die Einheit des deutschen Volkes; die Sozialdemokratie und der Krieg — Friedenserörterungen sind gesunde Gedanken in verständlicher Form niedergelegt. Der Verfasser wendet sich „an die breiten Massen des deutschen Volkes, vor allem an die sozialistisch orientierten"; die Schrift verdient weiteste Verbreitung. S. [2383]

Naturwissenschaften und Krieg. Ein Handbuch für Lehrer und Freunde der Naturwissenschaften. Herausgegeben von W. Schoenichen. Mit 135 Abbildungen. Bielefeld u. Leipzig 1916, Velhagen & Klasing. 257 Seiten. Preis brosch. 4,50 M., geb. 5 M.

Das Buch „will sich unmittelbar in den Dienst der Unterrichtspraxis stellen und dem Lehrer das Stoffgebiet erschließen, das in und nach dem Weltkriege in den naturwissenschaftlichen Lehrstunden Berücksichtigung erheischt und verdient. Die gebotene Darstellung soll eine Ergänzung sein zu dem, was die in der Hand des Lehrers befindlichen Lehr- und Hilfsbücher enthalten." Die Biologie wird von W. Schoenichen behandelt, die Chemie von O. Ohmann, die Physik von W. Könnemann, Geologisches und Geomorphisches von F. Lampe. Für viele bietet das Buch zweifellos eine willkommene Zusammenfassung der wissenschaftlichen Grundzüge der Kriegstechnik. Als ein Handbuch ist es mit seinem gedrängten Inhalt aber kaum anzusehen. Besonders das Kapitel „Chemie" arbeitet viel zu viel mit Zahlen und statistischen Angaben, die bei der Kürze der Darstellung unmöglich richtig verwertet werden können und nur zu einer unnützen Belastung des Gedächtnisses führen.

Porstmann. [2366]

Allgemeine Frontenkarte des W. T. B. Ausgabe Januar 1917. Berlin, Gea-Verlag G. m. b. H. Preis 50 Pf.

Auf einem zweiseitig gedruckten Blatte sind hier 13 verschiedene Frontabschnitte mit Markierung des derzeitigen Frontverlaufs zusammengestellt. Für sofortige Orientierung wohl geeignet, doch geht natürlich dadurch, daß eben nur die Landstrecken wiedergegeben sind, durch die sich die jetzige Kampffront hinzieht, die Gesamtübersicht ziemlich verloren. Sp. [2384]